Transports Canada Transport Canada

TP 127F
(05/2018)

NORMES D'ÉLECTRICITÉ RÉGISSANT LES NAVIRES

RÉVISION 03

MAI 2018

Canada

Autorité responsable	**Approbation**
Le directeur exécutive de Surveillance réglementaire des bâtiments canadiens et Sécurité nautique est responsable de ce document, y compris ses modifications, corrections et mises à jour.	**« L'original signé par Luc Tremblay »** Luc Tremblay Directeur exécutive, Surveillance réglementaire des bâtiments canadiens et Sécurité nautique, Sécurité et sûreté maritime **Date de signature : Le 11 mai 2018**

Date de diffusion originale : Mai 2008 **Date de Révision : Mai 2018**

Les modifications apportées à la norme TP 127 ne s'appliquent que dans les cas suivants, après la date d'entrée en vigueur de ces mêmes modifications :

(a) lors de la construction d'un nouveau navire;

(b) lorsqu'un navire est nouvellement enregistré au Canada;

(c) lorsque les installations, l'équipement ou les machines d'un navire existant font l'objet d'une reconstruction ou de modifications substantielles.

La date d'entrée en rigueur de ces amendements est celle indiquée sur la page couverture des Normes d'Électricité Régissant les Navires.

Veuillez acheminer vos commentaires, vos commandes ou vos questions à :

Le Bureau de commandes
Services des publications multimédias
Transports Canada (AARA-MPS)
330, rue Sparks
Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Téléphone : 1 888 830-4911 (Amérique du Nord) 613 991-4071 (autres pays)
Télécopieur : 613 991-1653
Courriel : MPS@tc.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports, 2018.

Transports Canada autorise la reproduction du présent TP 127F au besoin. Toutefois, bien qu'il autorise l'utilisation du contenu, Transports Canada n'est pas responsable de la façon dont l'information est présentée, ni des interprétations qui en sont faites. Il se peut que le présent TP 127F ne contienne pas les modifications apportées au contenu original. Pour obtenir l'information à jour, veuillez communiquer avec Transports Canada.

TP 127F
(05/2018)

TC-1006002 F

INFORMATION SUR LE DOCUMENT

Titre	**NORMES D'ÉLECTRICITÉ RÉGISSANT LES NAVIRES**		
TP n°	**127F**	**Édition**	**03** | **SGDDI #14072767**
N° de catalogue	**T29-30/2018F**	**ISBN**	**978-0-660-26416-5**
Auteur	Surveillance réglementaire des bâtiments canadiens et Sécurité nautique	**Téléphone**	1-855-859-3123 (Sans frais) ou 613-991-6003
	Place de Ville, Tour C	**Télécopieur**	(613) 991-4818
	330, rue Sparks, 11e étage	**Courriel**	sécuritemaritime-marinesafety@tc.gc.ca
	Ottawa (Ontario) K1A 0N8	**URL**	http://www.tc.gc.ca/securitemaritime/

TABLEAU DES MODIFICATIONS

Dernière révision **Mai 2018**

Prochaine révision

Révision n°	Date de publication	Pages modifiées	Auteur(s)	Courte description de la modification
ccmc (cmac) 1993	3 fév. 1995	lettre, 03-02-1995	J. KIRBY	

N° 1	16 mars 1996	Pages de couverture 1&2 Table des matières Interp, Applic Ann. 1, Ann. 2 1 (2, 5, 6, 8, 13) 2 (6, 7, 8, 10, 14, 15) 3 (2, 3, 5, 6, 7, 8, 12 21, 22) 6 (1) 9 (2, 8, 11, 16, 17, 29) 10 (2, 3, 6) 11 (14, 25, 30, 41) 12 (1, 2, 3, 4) 13 (16, 20, 21, 22, 32, 39, 40, 43) 14 Table F 16 (1, 3, 4, 6, 7, 15, 17, 31, 33) 17 (1, 4, 7, 11) 18 (13, 18, 21) 19 (1, 26) 20 (7, 9) 21 (1)(e), 6(a)(xix), (b)(vi), (c)(ii, iii, iv), 7(b) 22 (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18) 24 (1, 29) 25 (3, 13, 14, 16, 18) 26 (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23) 27 (1, 2, 3) 28 (4) 30 ((1) 33 (1, 6, 13, 23) 34 (1, 2, 4, 5, 11) 35 1(v) 36 (1, 2) 51 (1, 4) 52 (1) 54 (1, 3, 4) 56 (7) 57 (5)	J. KIRBY	RÉVISIONS DUES À « L'INCORPORATION PAR RENVOI » DANS LA RÉGLEMENTATION.

N° 2	6 octobre, 1997	Pages couverture 1& 2 Interprétation Application (3)(b)(i), 5 A1.1 A1.2.2 (c)(i), (d)(iii), 1.2.4 (a) (i) A1.3.3, S1.3.4 (b), (e), (g), (h) A1.4.1 (a) A1.5.2 (c)(i) A1.6.1 (a), (b), (c), A1.6.2 (c) A1.6.3 A1.7.1 (a), (b), (c), 1.7.2(c), A1.7.3 A1.8.1 (a, b, c), A1.8.2 (c), A1.8.3 1.7 3.23 4.2(h), 4.4, 4.5 7.1 9.26, 9.32 10.1, 10.2, 10.3, 10.5 11.10, 11.12, 11.18, 11.19, 11.30, 11.37 (c)(iii), (d), (f), (g) 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 2.7, 12.8, 12.9, 12.10, 12.11, 12.12, 12.13 13 Table E, 13.44, 13.45, 13.46, 15.11 16,.15, 16.30, 16..34 Table II & I 19.1.1, 19.2.1, 19.3.1, 19.3.4, 19.3.6, 19.4.3, 19.4.6, 19.4.7, 19.4.8, 19.4.10, 19.5.3, 19.6.1, 19.7.4 21.1(c), 21.4.1, 21.4.2, 21.4.3, 21.4.4, 21.5.1, 21.5.2, 21.5.3, 21.5.4, 21.5.5, 21.6..2 (ii), (iii), (iv), (v), (vii), (viii), (x), (xiii), (xiv), (xv), (xvi), (xvii), (xxii), (xxiii), (xxiv), 26.6.3(i), (ii), (vi), 21.7(f), (h) 22.10 23.2, 23.8 26.4(c), 26.17 51.2, 51.4, 51.7 53.2 55.1 56.1, 56.8 57.6 58.7	J. KIRBY	Révisions dues à CCMC(CMAC)

N° 3		Pages couverture 1& 2 Interprétation Application(2) (d), (5) Schedule : 1 S 1.2.3,(c) 1.2.4 (a) (i), 1.3.2(c) 1.3.5(a), 1.4.5 1.5.3(c), 1.5.4 1. 6..1(c), 1.6.2(a),(b), 1,6,3 1.7. 1(c), 1.7.2(a),(c), 1.7.3 1.8. 1(c), 1.8.2(a),(c), 1.8.3 2.7, 2.8, 2.15 3.21, 3.22 5.2, Table 5-1 7.6 Section 9, 9.3.12, 9.4.1, 9.4.2,9.4.20 10.1, 10.2 11.12, 11.13, 11.23, 11.37, 11.39, 1.43, 11.45, Figures 11-1, 11-2 12.1, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7, 2.8, 12.9, 12.15, 12.16,.12.17, 13.4, 13.22, 13.40, 13.47 19.4.9, 19.4.10, 19.5.10, 19.5.11 20.1 21.1, 21.6.3(vi), 21.7 25.21, 25,22, 25.23, 25.24 Section 26 27.1 28.2 33.8 34.11 35.2(k) Section 37 54.1 55.3, 55.11	J. F. KIRBY	Révisions dues à CCMC(CMAC) Novembre 2000
N° 4		3.2 Section 26	J. F. KIRBY	Révisions dues à CCMC(CMAC) Mai 2001
N° 5	Septembre 28, 2007	Pages de couverteur 1 & 2 A1.4.5 anglais seulement 2.8, 2.15 13.40 (a) 19.4.9 20.1 22.18 37.5	J. F. KIRBY	CMP
No. 6	Mai 27, 2008	A1.2.3 A 1.3.2 A 1.5.3 2.8	J. F. KIRBY	
No. 7	30 Mars 2009	Modifications mineures	P. D. Vallée	

No. 8	8 Mai 2018	Interprétations Application (1) A1.2.3 (c), A1.3.2 (c), A1.5.3 (c) Partie 1 1.13 (b), 26.5 (b), 26.18 (b), 36.1, 36.2	V. Bérubé	

TABLE DES MATIÈRES

NORMES D'ÉLECTRICITÉ RÉGISSANT LES NAVIRES 1
TITRE ABRÉGÉ 1
APPLICATION 5
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DE SECOURS 7
ANNEXE 2 22
ORGANISMES D'HOMOLOGATION 22
CANADA 22
ÉTATS-UNIS 22
EUROPE 22
ROYAUME-UNI 22
PARTIE 1 24
1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX NAVIRES DES GROUPES 1 À 5B 24
2. CONCEPTION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE 29
3. INSTALLATION, EMPLACEMENT ET PROTECTION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE 32
4. MISE À LA MASSE DES PIÈCES CONDUCTRICES NON DESTINÉES À ÊTRE SOUS TENSION 35
5. APPLICATION DES CHARGES MAXIMALES 38
TABLEAU 5-1 38
6. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION EN COURANT CONTINU DES NAVIRES AUTRES QUE LES NAVIRES CITERNES 39
TABLEAU 6-1 39
7. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION EN COURANT ALTERNATIF 40
TABLEAU 7-1 40
8. PROTECTION DES RÉSEAUX – GÉNÉRALITÉS 41
TABLEAU 8-1 43
FIGURE 8-1 46
9. TABLEAUX DE DISTRIBUTION AUTRES QUE LES PANNEAUX DE COMMANDE DE LA PROPULSION 46
TABLEAU 9-1 50
TABLEAU 9-2 51
TABLEAU 9-3 52
10. APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION 58
11. DISTRIBUTION 61

FIGURE 11-3 PANNEAU DE COMMANDE SEMI AUTOMATIC DE FEUX DE NAVIGATION 69
FIGURE 11-1 CURCUIT D'UN TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT AVEC ENTRÉE MONOPHASE 240 VOLTS ET SORTIE MONOPHASÉE 120/240 VOLTS 71
AVEC LA PROTECTION D' UN DISJONCTEUR DIFFERENTIAL (GFCI/DDFT) AU PRIMAIRE DU TRANSFORMATEUR 72

12. CONSTITUTION DES CÂBLES 73
TABLEAU 12-1 76

13. INSTALLATION DES CÂBLES 80
TABLEAU 13-1 82

14. TRANSFORMATEURS DE CIRCUITS DE FORCE MOTRICE ET D'ÉCLAIRAGE 89
TABLEAU 14-1 90

15. UNITÉS D'ALIMENTATION STATIQUE 91

16. STATION GÉNÉRATRICE ET MOTEURS 92
TABLEAU 16-1 98
TABLEAU 16-2 99
TABLEAU 16-3 99

17. APPAREILLAGE DE COMMANDE 100
TABLEAU 17-4 102

18. APPAREILS D'ÉCLAIRAGE 103

19. BATTERIES D'ACCUMULATEURS 106

20. APPAREILS DE CHAUFFAGE ET DE CUISSON 110

21. APPAREILS DE COMMUNICATIONS INTÉRIEURES ET DISPOSITIFS D'ALARME 112

22. COMMANDES ET INSTRUMENTATION 125

23. PARATONNERRES 128

24. INSTALLATION DE PROPULSION ÉLECTRIQUE 129

25. PRESCRIPTIONS ADDITIONNELLES CONCERNANT LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION EN C.A. AUX TENSIONS ÉGALES OU SUPÉRIEURES À 1 KV 133

26. EMPLACEMENTS DANGEREUX 136
TABLEAU 26-1 137

27. VÉRIFICATION ET ESSAIS À L'USINE DU FABRICANT 154

28. ESSAIS DES MACHINES TOURNANTES 156

29. ESSAIS DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION ET DES CENTRES DE COMMANDE DE MOTEURS 158

30. ESSAIS DES CÂBLES PRINCIPAUX DES MACHINES ÉLECTRIQUES DE PROPULSION 159
TABLEAU 30-1 159

31. ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE FORCE MOTRICE ET D'ÉCLAIRAGE 160
32. ESSAIS DES UNITÉS D'ALIMENTATION STATIQUE 161
33. INSPECTION ET ESSAIS INITIAUX À BORD DU NAVIRE 162
34. INSPECTIONS PÉRIODIQUES 166
35. CHARGES ESSENTIELLES 169
36. DESSINS ET DONNÉES À ÊTRE SOUMIS POUR APPROBATION 170
37. PANNEAUX DE DISTRIBUTION ET ENSEMBLES DE DISTRIBUTION SECONDAIRE AUTRES QUE LES TABLEAUX DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION OU DE PROPULSION 171

PARTIE II 173

RÉSEAUX ÉLECTRIQUES DE MOINS DE 50 VOLTS 50. TYPES DE RÉSEAUX 173
51. PROTECTION DES RÉSEAUX 174
52. MISE À LA MASSE D'ÉQUIPEMENT 175
53. PARATONNERRES 176
54. L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE 177
55. BATTERIES 178
56. CÂBLES 178
57. TABLEAUX DE DISTRIBUTION ET PANNEAUX DE DISTRIBUTION 180
58. DISTRIBUTION 181

NORMES D'ÉLECTRICITÉ RÉGISSANT LES NAVIRES

TITRE ABRÉGÉ

Les présentes normes peuvent être citées sous le

titre : *Normes d'électricité régissant les navires.*

Interprétation

Dans les présentes normes, l'expression

« alarme » (alarm) désigne le signal sonore et/ou visuel produit par un dispositif ou un système fonctionnant sans respecter un paramètre prédéterminé;

« ACNOR » (CSA) désigne l'Association Canadienne de Normalisation;

« antidéflagrant » (explosion-proof or flame-proof) désigne, en parlant d'enveloppes, une enveloppe capable de supporter l'explosion interne d'un gaz ou d'une vapeur spécifiés sans subir de dégâts ni transmettre l'inflammation à un gaz ou à une vapeur spécifiés de l'atmosphère ambiante par la production d'étincelles ou par l'explosion d'un gaz ou d'une vapeur spécifiés se trouvant à l'intérieur;

« appareil à sécurité améliorée » (increased safety apparatus)signifie un appareil conçu pour empêcher, dans des conditions normales de fonctionnement, la production d'étincelles ou d'arcs et un échauffement dangereux des parties en contact avec le mélange explosif; cela implique que la construction de l'appareil amoindrit considérablement le risque d'étincelles ou d'échauffement anormal, par rapport à du matériel industriel standard;

« batterie à évent » (vented battery) désigne une batterie dans laquelle l'électrolyte peut être remplacé et qui laisse les gaz s'échapper durant le processus de charge;

« batterie scellée stabilisée par soupape » (valve regulated sealed battery) désigne une batterie qui réduit la quantité des gaz relâchés par une soupape de décharge en recombinant les produits de l'électrolyse et dans laquelle l'électrolyte ne peut pas être remplacé;

« boucle » (loop circuit) désigne un circuit d'un système adressable de détection d'incendie grâce auquel un circuit peut être interrogé à partir de l'une ou l'autre de ses extrémités;

« CEI » (IEC) désigne la Commission électrotechnique internationale;

« circuit de communication » (communication circuit) désigne un circuit par lequel de l'information sonore et/ou visuelle est transférée d'un dispositif à l'autre à bord d'un

« circuit de dérivation » (branch circuit) désigne la partie du câblage qui se prolonge au delà du dernier dispositif de protection contre les surintensités;

« circuit intrinsèquement sûr » (intrinsically safe circuit) signifie un circuit dans lequel la production d'une étincelle dans des conditions normales ou anormales de fonctionnement précisées par l'organisme d'homologation, et avec les composantes spécifiés, ne peut enflammer un gaz ou une vapeur inflammables particuliers;

« circuit de zone » (zone circuit) désigne un circuit de système de détection d'incendie dans lequel le circuit auquel sont raccordés les dispositifs se termine au dernier dispositif par une charge de fin de ligne;

« complètement fermé » (totally enclosed) désigne une machine qui est fermée de façon à empêcher tout échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe mais non suffisamment fermée pour être considérée comme étanche à l'air;

« espaces semi-clos »désigne des emplacements où les conditions de ventilation naturelle sont nettement différentes de celles des ponts à découvert, en raison de la présence de structures telles que des toits, des auvents et des cloisons, qui sont disposées de telle sorte qu'elles peuvent empêcher la dispersion des gaz.

« équipement protégé contre les gouttes de liquide » (drip-proof equipment) désigne l'équipement construit de manière que les gouttes de liquide n'aient aucun effet nuisible quand l'enveloppe n'est pas inclinée de plus de 15° par rapport à la verticale; espace sans danger du fait des gaz : espace autre qu'un espace dangereux du fait des gaz.

étanche aux gaz : qualité particulière d'une barrière physique capable d'empêcher la pénétration d'une quantité importante de gaz ou de vapeur inflammable dans un espace adjacent.

« étanche » (watertight) désigne une enveloppe construite de manière que l'eau projetée sur celle-ci pendant 15 minutes dans n'importe quelle direction à l'aide d'une lance d'au moins13 millimètres de diamètre et tenue à une distance de 3 mètres, sous une pression équivalente à une colonne d'eau de 11 mètres, ne présente aucune fuite;

« étanche aux intempéries » (weatherproof) désigne de l'équipement construit ou protégé de telle manière que, lorsqu'il est exposé aux intempéries, à la précipitation et aux éclaboussures, son efficacité n'est pas compromise.

« facteur de consommation » (demand factor) est le rapport entre l'estimation de la puissance absorbée par un groupe d'appareilsfonctionnant dans des conditions normales, et la somme de leurs puissances nominales;

« IEEE Std 45 » (IEEE Std45) désigne la Recommended Practice for Electrical Installations on Shipboard de l'Institute of Electrical and Electronic Engineers;

« homologué » (certified) désigne de l'équipement électrique homologué ou énuméré par un organisme d'homologation;

« homologué sûr » (certified safe) signifie que l'usage d'un équipement quelconque dans un eatmosphère dangereuse particulière est reconnu sûr par l'organisme d'homologation;

« intrinsèquement sûr » (intrinsically safe) désigne l'équipement électrique construit de telle manière que, lorsqu'il est installé et utilisé dans les conditions précisées par l'organisme d'homologation, toute étincelle susceptible de se produire dans des conditions normales ou en cas de défectuosité de l'appareil ou du circuit connexe ne puisse enflammer un gaz ou une vapeur inflammables particuliers;

« lieux dangereux » (hazardous locations) désigne les lieux où peuvent s'accumuler des gaz, des mélanges ou autres substances très inflammables en quantité suffisante pour exploser;

« local de machines » (machinery space) désigne tout local contenant l'appareil propulsif, des chaudières, des groupes de traitement du combustible liquide, des machines à vapeur et des moteurs à combustion interne, des génératrices et des machines électriques principales, des

postes de mazoutage, des machines frigorifiques, de stabilisation, de ventilation et de conditionnement d'air, ainsi que les puits qui y aboutissent;

« locaux de machines de la catégorie A » (machinery spaces of Category 'A') désigne tous les locaux et puits qui y aboutissent contenant :

(i) des machines à combustion interne servant à la propulsion principale ou à d'autres fins et dont la puissance totale est d'au moins 373 kilowatts (kW); ou

(ii) une chaudière à combustible liquide ou un groupe de traitement du combustible liquide.

« locaux de catégorie spéciale » (special category spaces) désigne les locaux fermés situés au dessus ou au dessous du pont de cloisonnement, conçus pour le transport de véhicules automobiles ayant dans leur réservoir le carburant nécessaire à leur propre propulsion, auxquels ces véhicules ont accès et dont ils peuvent sortir avec conducteurs et auxquels les passagers ont également accès;

« locaux de service » (service spaces) désignent les soutes à bagages, cuisines, installations de lavage, salles de courrier, offices principales à installations de cuisine, salles de rangement et ateliers sans locaux de machines ainsi que les couloirs menant à ces locaux;

« locaux d'habitation » (accommodation spaces) désignent les locaux publics, corridors, locaux sanitaires, cabines, bureaux, postes d'équipage, offices isolées et armoires;

« locaux publics » (public spaces) désignent les locaux d'habitation comprenant les bars, salles à manger, halls, bibliothèques, salons, garderies, salles de jeu et fumoirs;

« NFPA » (NFPA) désigne la National Fire Protection Association;

« non propagateur de la flamme » (flame retardant) désigne un matériau qui ne brûlera pas plus longtemps que pendant une période spécifiée et dont la flamme ne s'étendra pas ou ne se propagera pas au delà d'une certaine distance, selon ce qui a été déterminé dans certaines conditions d'essai à la pression atmosphérique normale;

« organisme d'homologation » (certifying authority) désigne un organisme ou un laboratoire d'essais figurant à l'annexe 2 des présentes normes;

« poste principal de sécurité » (main fire control station) désigne un poste de commande qui centralise les fonctions de commande et d'indication pour le système de détection et d'alarme d'incendie, le tableau d'indication et de commande de porte coupe-feu, les systèmes de commande et d'indication de porte étanche, d'alarme générale, d'annonce par haut-parleurs et de téléphone, ainsi que les systèmes de commande et d'indication de ventilation des locaux d'habitation et véhicules;

« régime permanent » (continuous rating) désigne les machines qui peuvent fonctionner en service continu à leur pleine puissance de sortie nominale, quand l'eau ou l'air de refroidissement ont atteint leur température maximale;

« scellé en usine » (factory sealed) désigne un dispositif antidéflagrant qui est construit de façon qu'aucun dispositif extérieur de protection ne soit requis;

« société de classification reconnue » (recognized Classification Society) désigne le American Bureau of Shipping(ABS), le DNV GL Group (DNV-GL), le Lloyd's Register (LR), le Bureau Veritas (BV), le Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK), le Korean Register (KR) ou le RINA Services SpA (RINA).;

« système de sécurité » (safety system) désigne un système permettant la réduction de puissance ou l'arrêt de n'importe quel système ou machine qui pourrait occasionner des dommages, bris ou dangers;

« système de surveillance » (monitoring system) désigne un système qui recueille et affiche de l'information concernant le fonctionnement de machines ou d'un système; « UL » désigne « Underwriters' Laboratories ».

Zone ou espace dangereux du fait des gaz :

(i) espace de la zone de cargaison dont la disposition ou l'équipement ne sont pas d'un type approuvé pour assurer que l'atmosphère y est en tout temps maintenue en condition sans danger du fait des gaz;

(ii) espace clos en dehors de la zone de cargaison dans lequel passe quelque conduit de produits liquides ou gazeux que ce soit, ou dans lequel se termine un tel conduit, à moins que des mécanismes approuvés soient mis en place pour prévenir toute fuite de vapeur dans l'atmosphère de cet espace;

(iii) système de confinement de cargaison ou tuyauterie de cargaison;

(iv) (A) compartiment de cale dans lequel une cargaison est transportée dans un système de confinement nécessitant une barrière secondaire;

(B) compartiment de cale dans lequel une cargaison est transportée dans un système de confinement ne nécessitant pas de barrière secondaire;

(v) espace séparé d'un compartiment de cale décrit en 4.1 par une simple barrière étanche aux gaz;

(vi) chambre de pompes de cargaison et chambre de compresseurs de cargaison;

(vii) zone du pont découvert ou espace semi-clos du pont découvert, situé à moins de 3 mètres de tout orifice de sortie de réservoir à cargaison, orifice de sortie de gaz ou de vapeur, bride de tuyauterie de cargaison ou vanne pour cargaison, ou des entrées et des ouvertures de ventilation des chambres de pompes de cargaison et des chambres de compresseurs de cargaison;

(viii) pont découvert au-dessus de la zone de cargaison et partie s'étendant jusqu'à 3 mètres à l'avant et à l'arrière de la zone de cargaison sur le pont découvert jusqu'à une hauteur de 2,4 mètres au dessus du pont supérieur;

(ix) zone comprise dans un rayon de 2,4 mètres par rapport à la surface extérieure d'un système de confinement de cargaison, lorsque cette surface est exposée aux intempéries;

(x) espace clos ou semi-clos dans lequel sont situés des conduits contenant des produits;

(xi) compartiment pour flexibles de cargaison;

(xii) espace clos ou semi-clos comprenant une ouverture qui communique directement avec une zone ou un espace dangereux du fait des gaz.

APPLICATION

(1) Les présentes normes, établies par Transports Canada, énoncent :

(a) les normes minimales de sécurité de l'équipement, des installations et des appareils électriques;

(b) les exigences relatives aux inspections initiale et périodiques.

(2) Lorsque TP 127 ne comporte pas d'exigences particulières touchant la conception, la construction, l'installation ou l'inspection de l'équipement électrique, consulter les codes, règles et normes suivants pour déterminer les normes de sécurité appropriées acceptées par l'industrie maritime :

(a) Les règles les plus récentes de la norme 45 de l'IEEE Std 45 intitulée Recommended Practice for Electrical Installations on Shipboard;

(b) les règles les plus récentes de la publication 92 de la CEI intitulée Installations électriques à bord des navires;

(c) les règles les plus récentes d'une Société de classification reconnue; ou

(d) les codes et règles les plus récents publiés par des Sociétés ou des Administrations autres que les Sociétés de classification reconnues.

(3) Aux fins des présentes normes, les navires se rangent dans les groupes suivants :

(a) Groupe 1 – Les navires à passagers autorisés à effectuer des voyages ainsi qu'il suit :

(i) voyages de long cours;

(ii) cabotage classe I;

(iii) cabotage classe II;

(iv) cabotage classe III, voyages internationaux;

(v) cabotage classe III, voyages autres que des voyages internationaux, lorsque la longueur du navire dépasse 61 mètres;

(vi) voyages en eaux intérieures, lorsque la longueur du navire dépasse 61 mètres;

(vii) voyages en eaux secondaires classe I, lorsque la longueur du navire dépasse 91,4 mètres;

(b) Groupe 2 – Les navires à passagers autorisés à effectuer des voyages ainsi qu'il suit :

(i) cabotage classe III, voyages autres que ceux mentionnés au groupe 1, lorsque la longueur du navire dépasse 18,3 mètres mais ne dépasse pas 61 mètres, ou;

(ii) voyages en eaux intérieures, lorsque la longueur de navire dépasse 30,5 mètres mais ne dépasse pas 61 mètres;

(iii) voyages en eaux secondaires classe I, lorsque la longueur du navire dépasse 30,5 mètres mais ne dépasse pas 91,4 mètres;

(c) Groupe 3 – Les navires à passagers qui ne sont pas compris dans les groupes 1 et 2;

(d) Groupe 4 – Les navires de charge ressortissant à la Convention de sécurité qui ne transportent pas plus de douze passagers;

(e) Groupe 5 – Les navires de charge qui ne sont pas compris dans le groupe 4;

(f) Groupe 5A – Grands navires de pêche;

(g) Groupe 5B – Petits navires de pêche;

(4) L'équipement et les installations électriques à bord du navire doivent permettre :

(a) le maintien des services essentiels à la sécurité, dans diverses situations d'urgence;

(b) la protection du navire et de toutes les personnes à bord contre les accidents d'origine électrique, conformément aux prescriptions des présentes normes.

(5) La PARTIE II de ces Normes s'applique seulement aux navires donc le réseau électrique est de moins de 50 volts

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DE SECOURS

A.1.1 Configuration du système de distribution électrique de secours.

A1.1.1 Les systèmes de distribution électrique de secours de tous les navires des groupes 1 à 5B inclusivement seront considérés comme normaux lorsqu'ils sont comme suit :

(a) Systèmes à courant alternatif :

(i) système isolé triphasé à 3 fils

(ii) système isolé monophasé à 2 fils

(b) Pour les systèmes à courant continu, systèmes isolés à 2 fils

A1.2 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 1

A1.2.1 (a) Tout navire du groupe 1 doit posséder une source autonome d'alimentation électrique de secours :

(b) la source d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, la source temporaire d'alimentation électrique de secours et le tableau de distribution de secours doivent se trouver au dessus du pont continu le plus élevé, être facilement accessibles à partir d'un pont découvert et ne pas se trouver en avant de la cloison d'abordage;

(c) la source d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, la source temporaire d'alimentation électrique de secours et le tableau de distribution de secours par rapport à la ou aux sources principales d'alimentation électrique doivent être situés de façon à éviter qu'un incendie, ou tout autre accident survenant dans le local abritant la source principale d'alimentation électrique ou dans tout autre local de machines de la catégorie « A », n'entrave ni la production ni la distribution de l'alimentation électrique de secours; dans la mesure du possible, le local abritant la source d'alimentation électrique de secours et le tableau de distribution de secours ne doit pas être adjacent aux cloisons des locaux de machines de la catégorie « A » ou des locaux abritant la source principale d'alimentation électrique;

(d) pourvu que des mesures appropriées soient prises pour assurer en tout temps le fonctionnement autonome en cas d'urgence, la génératrice de secours peut servir exceptionnellement, et pour de brèves périodes, à l'alimentation des circuits autres que les circuits de secours.

A1.2.2 L'énergie électrique disponible doit suffire à alimenter toutes les charges essentielles à la sécurité en cas d'urgence, compte tenu des charges qui peuvent avoir à fonctionner simultanément. Compte tenu de l'intensité au démarrage et de la nature transitoire de certaines charges, la source d'alimentation électrique de secours doit pouvoir alimenter simultanément au moins les charges suivantes pendant les périodes spécifiées ci après, lorsque leur fonctionnement dépend d'une source d'alimentation électrique :

(a) pendant une période de 36 heures, l'éclairage de secours à chacun des postes d'appel et d'embarquement sur le pont et à l'extérieur le long du bord, et dans les coursives, les escaliers et les sorties donnant accès aux postes d'appel et d'embarquement;

(b) pendant une période de 36 heures, l'éclairage de secours :

(i) dans toutes les coursives, sorties et escaliers de service et des locaux d'habitation, et dans les ascenseurs;

(ii) dans les locaux de machines et les postes des génératrices principales, y compris leurs postes de commande;

(iii) dans tous les postes de sécurité, salles et postes radiotélégraphiques, chambres de commande des machines et à chaque tableau de distribution principal et de secours;

(iv) aux endroits où sont rangés les équipements de pompiers;

(v) à l'appareil à gouverner;

(vi) à la pompe des extincteurs automatiques, à la pompe d'incendie, à la pompe de cale de secours et aux postes de démarrage de leur moteur;

(c) pendant une période de 36 heures :

(i) le système de réserve des feux de navigation et autres feux prescrits par le Règlement sur les abordages;

(ii) les installations radio VHF, MF, MF/HF et la station terrienne de navire prescrites par le Règlement sur les stations radio de navires :

(d) pendant une période de 36 heures :

(i) tout le matériel de communication interne nécessaire en cas d'urgence;

(ii) l'équipement de navigation à bord prescrit par le Règlement sur les appareils et le matériel de navigation;

(iii) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe, de même que les dispositifs de retenue, d'indication et de libération des portes d'incendie;

(iv) le fonctionnement intermittent du fanal de signalisation de jour, du sifflet du navire, des alarmes d'incendie manuelles et de tous les signaux internes indispensables en cas d'urgence, à moins qu'ils ne soient reliés à une batterie d'accumulateurs autonomes de secours située dans un endroit approprié et capable de les alimenter pendant une période de 36 heures;

(e) pendant une période de 36 heures, l'une des pompes d'incendie;

(f) pendant une période de 36 heures, la pompe des extincteurs automatiques, s'il en est;

(g) pendant une période de 36 heures, la pompe de cale de secours et tout l'équipement nécessaire au fonctionnement des soupapes de cale fonctionnant à l'électricité et commandés à distance;

(h) pendant la période de temps prescrite par l'annexe vii du Règlement sur les machines de navires, l'appareil à gouverner;

(i) pendant une période d'une demi heure, les portes étanches qui doivent être actionnées mécaniquement, ainsi que leurs indicateurs et leurs signaux d'alarme; les portes peuvent être fermées successivement pourvu qu'elles le soient toutes dans un délai de 60 secondes;

(j) pendant une période d'une demi heure, les dispositifs de secours actionnant les ascenseurs afin de permettre aux passagers et aux membres d'équipage d'atteindre le pont, les ascenseurs peuvent atteindre le pont successivement.

A1.2.3 Dans le cas des navires effectuant régulièrement des voyages de courte durée, une période moindre que les 36 heures prescrites sera **permise** à condition

(a) que cette période ne soit jamais inférieure à 12 heures;

(b) qu'un degré suffisant de sécurité soit assuré;

(c) que de l'information relative au navire et à son voyage ainsi qu'au matériel de sauvetage et au matériel de lutte contre l'incendie dont il est équipé soit soumise à Transports Canada pour fins d'examen.

A1.2.4 La source d'alimentation électrique de secours peut être une génératrice de secours ou une batterie d'accumulateurs;

(a) lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une génératrice, cette dernière doit être :

(i) actionnée par un moteur primaire approprié, muni d'une alimentation indépendante en combustible dont le point d'éclair est d'au moins 43 °C, et d'un système de démarrage conforme à la partie I, section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(ii) démarrage automatiquement lorsque la source principale d'alimentation électrique fait défaut et directement branchée au tableau de distribution de secours; les charges visées au paragraphe A1.2.5 doivent alors être reliées automatiquement à la génératrice de secours; le système de démarrage automatique et les caractéristiques du moteur primaire doivent permettre à la génératrice de secours d'alimenter sa pleine charge nominale aussi rapidement et sûrement que possible, et en 45 secondes tout au plus. À moins que la génératrice de secours ne soit munie d'un second dispositif autonome de démarrage, l'unique source d'énergie emmagasinée doit être protégée afin d'éviter son épuisement total par le système de démarrage automatique;

(iii) reliée à une source temporaire d'alimentation électrique de secours conformément au paragraphe A1.2.5 de la présente norme;

(b) lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une batterie d'accumulateurs, cette dernière doit pouvoir :

(i) alimenter la charge de secours sans avoir à être rechargée tout en maintenant sa tension pendant toute la période de décharge entre plus et moins 12% de sa tension nominale;

(ii) se relier automatiquement au tableau de distribution de secours au cas où la source principale d'alimentation électrique ferait défaut;

(iii) alimenter immédiatement au moins les charges visées au paragraphe A1.2.5.

A1.2.5 La source temporaire d'alimentation électrique de secours prescrite au sous alinéa A1.2.4.(a) (iii) doit être une batterie d'accumulateurs située en un endroit approprié pour fonctionner en cas d'urgence et capable de fonctionner sans avoir à être rechargée tout en maintenant sa tension pendant toute la période de décharge entre plus et moins 12% de sa tension nominale; elle doit avoir une capacité suffisante et être disposée de façon à alimenter automatiquement, dans le cas d'une panne de la source d'alimentation électrique principale ou de secours, les charges suivantes, lorsque leur fonctionnement dépend d'une source d'alimentation électrique :

(a) pendant une demi heure :

(i) l'éclairage prescrit aux alinéas A1.2 2 (a), (b) et (c);

(ii) tout le matériel essentiel de communication interne, le dispositif de détection d'incendie et son système d'alarme et les dispositifs de retenue et de libération des portes d'incendie prescrits aux sous alinéas A1.2.2 (d) (i) et (iii);

(iii) le fonctionnement intermittent des charges visées au sous alinéa A1.2.2 (d) (iv);

(b) le dispositif de fermeture des portes étanches, mais sans nécessairement les fermer toutes simultanément;

(c) les indicateurs de fermeture ou d'ouverture des portes étanches actionnées à l'électricité; et

(d) les avertisseurs sonores indiquant que les portes étanches actionnées à l'électricité ont commencé à se fermer.

A1.2.6 Le tableau de distribution de secours doit être installé aussi près que possible de la source d'alimentation électrique de secours.

A1.2.7 Lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une génératrice, le tableau de distribution doit être situé dans le même local, sauf si cela nuirait au fonctionnement du tableau de distribution de secours.

A1.2.8 Aucune batterie d'accumulateurs installée conformément à la présente norme ne doit être placée dans le même local que celui abritant le tableau de distribution de secours; un indicateur doit être installé dans un endroit approprié sur le tableau

de distribution principal ou dans la salle de commande des machines pour indiquer quand la batterie d'accumulateurs constituant la source d'alimentation électrique de secours ou la source temporaire d'alimentation électrique visée à l'alinéa A1.2.4 (b) ou au paragraphe A1.2.5 se décharge.

A1.2.9 Le tableau de distribution de secours doit normalement être alimenté à partir du tableau de distribution principal par une artère d'interconnexion, qui doit être suffisamment protégée contre la surcharge et les courts circuits. Le montage au tableau de distribution de secours doit permettre le débranchement automatique de l'artère d'interconnexion au tableau de distribution de secours en cas de panne de la source principale d'alimentation électrique; lorsque le système est conçu en vue d'une alimentation en retour, l'artère d'interconnexion doit également être protégée au tableau de distribution de secours au moins contre les courts circuits.

A1.2.10 Afin de garantir que l'on disposera rapidement des sources d'alimentation de secours, des dispositions doivent être prises au besoin pour débrancher automatiquement les circuits autres que les circuits de secours du tableau de distribution de secours de manière à assurer l'alimentation électrique des circuits de secours.

A1.2.11 La génératrice de secours et son moteur primaire, et toute batterie d'accumulateurs de secours doivent être installées de façon qu'elles puissent fonctionner à leur pleine puissance nominale lorsque le navire a une bande de jusqu'à 22 1/2° avec, simultanément ou non, un angle d'assiette de jusqu'à 10°.

A1.2.12 Il faut prendre les mesures nécessaires pour faire l'essai périodique de tout le système d'alimentation de secours, y compris les dispositifs de démarrage automatique.

A1.3 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 2

A1.3.1 Tout navire du groupe 2 doit posséder une source autonome d'alimentation électrique de secours qui doit se trouver :

(a) au dessus du pont de cloisonnement, en dehors de l'encaissement des machines et en arrière de la cloison d'abordage;

(b) en un point par rapport à la source principale d'alimentation électrique qui garantisse qu'en cas d'incendie ou de tout autre accident dans la salle des machines, il n'y aura aucune entrave ni à la production ni à la distribution d'alimentation électrique de secours.

A1.3.2 La source d'alimentation électrique de secours doit pouvoir fournir de l'énergie électrique pendant une période de 12 heures, mais dans le cas de navires effectuant régulièrement des voyages de courte durée, une période inférieure à 12 heures sera **permise** à condition :

(a) que cette période ne soit jamais inférieure à 6 heures;

(b) qu'un degré de sécurité satisfaisant soit assuré;

(c) que de l'information relative au navire et à son voyage ainsi qu'au matériel de sauvetage et au matériel de lutte contre l'incendie dont il est équipé soit soumise à Transports Canada pour fins d'examen.

A1.3.3 L'éclairage de secours doit être prévu pour tous les postes de rassemblement, d'embarquement et de transbordement, la coque du navire et l'eau aux postes de mise à l'eau de chaloupes, tous les escaliers, coursives et sorties, les locaux de machines, le local de la génératrice de secours et tous les postes de sécurité renfermant des appareils de radio, les principaux appareils de navigation et les installations centrales de détection et de signalisation d'incendie.

A1.3.4 L'alimentation de secours doit pouvoir assurer le fonctionnement simultané des appareils suivants dans tous les cas où ces appareils sont à commande électrique et sont exigés par un règlement découlant de la Loi :

(a) l'éclairage de secours prévu au paragraphe A1.3.3;

(b) le système de réserve des feux de navigation qui sont exclusivement électriques;

(c) la pompe d'assèchement de secours si elle est électrique;

(d) le réseau d'alarme générale;

(e) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe, ainsi que le système de retenue, d'indication et de libération des portes d'incendie; et

(f) la station radio du navire, si le navire est équipé d'une génératrice de secours.

(g) le fonctionnement de l'appareil à gouverner pour une période exigée par l'Annexe VII du Règlement sur les machines de navires;

(h) pour une période d'une demi-heure les portes étanches qui doivent recevoir une alimentation électrique, avec leurs indicateurs et signaux d'avertissement; lorsque le fonctionnement séquentiel des portes est possible, toutes les portes doivent se refermer en 60 secondes.

A1.3.5 La source d'alimentation électrique de secours peut être :

(a) soit une génératrice entraînée par un moteur primaire approprié muni d'une alimentation indépendante en combustible ayant un point d'éclair d'au moins 43 °C et d'un système de démarrage conforme à la partie 1, section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(b) soit une batterie d'accumulateurs capable d'alimenter la charge de secours sans avoir à être rechargée et sans présenter de chute excessive de tension.

A1.3.6 Installer le tableau de distribution de secours aussi près que possible de la source d'alimentation électrique de secours, mais ne pas placer la batterie d'accumulateurs dans le même local que le tableau de distribution de secours.

A1.3.7 En service normal, le tableau de distribution de secours doit être alimenté par le tableau de distribution principal.

A1.3.8 Prévoir l'essai périodique de la source d'alimentation électrique de secours et des systèmes automatiques.

A1.4 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 3

A1.4.1 Sous réserve des dispositions du paragraphe A1.4.2, tout navire du groupe 3, autre que les petits navires à passagers autorisés à circuler seulement entre le lever et le coucher du soleil, doit posséder des feux fixes ou portatifs et qui :

(a) éclairent tous les postes de rassemblement et d'embarquement, les postes d'arrimage d'embarcations de sauvetage, les coursives et les sorties;

(b) peuvent être alimentés par une source d'alimentation électrique de secours conforme à celle décrite au paragraphe A1.4.4.

A1.4.2 Tout navire visé par le paragraphe A1.4.1 et qui est :

(a) soit une vedette d'une longueur de moins de 30,5 mètres;

(b) soit un navire autre qu'une vedette et qui est d'une longueur de moins de 18,3 mètres peut comporter des fanaux portatifs alimentés par des piles non rechargeables, au lieu des feux exigés au paragraphe A1.4.1.

A1.4.3 Lorsqu'un navire visé par le paragraphe A1.4.1 est muni de fanaux aux termes du paragraphe A1.4.2, des piles neuves doivent être installées chaque année et les fanaux doivent être essayés au cours de chaque inspection annuelle et intermédiaire du navire et lors de chaque exercice d'embarcation et d'incendie.

A1.4.4 Lorsqu'un navire visé par le paragraphe A1.4.1 est muni des feux décrits dans ce paragraphe, le navire doit posséder une source d'alimentation électrique de secours constituée d'une batterie d'accumulateurs pouvant être rechargée ou de batteries placées hors de la salle des machines et capables d'alimenter les feux pendant au moins une heure.

A1.4.5 Lorsque le système de feux de navigation de secours doit être alimenté par une source d'alimentation électrique, il doit être muni d'une source d'alimentation de secours conformément au paragraphe A1.4.4.

A1.5 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 4

A1.5.1 (a) Tout navire de charge du groupe 4 doit posséder une source autonome d'alimentation électrique de secours;

(b) La source d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, la source temporaire d'alimentation électrique de secours, le tableau de distribution de secours et le tableau de distribution de l'éclairage de secours doivent se trouver au dessus du pont continu supérieur et être facilement accessibles à partir d'un pont découvert; ils ne doivent pas se trouver en avant de la cloison d'abordage;

(c) La source d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, la source temporaire d'alimentation électrique de secours, le tableau de distribution de secours et le tableau de distribution de l'éclairage de secours par rapport à la ou aux sources principales d'alimentation électrique, à l'équipement de transformation connexe, s'il en est, et au tableau de distribution principal doivent être situés de façon à éviter qu'un incendie ou autre accident survenant dans le local abritant la ou les sources principales d'alimentation de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est,

et le tableau de distribution principal ou dans tout local de machines de la catégorie A n'entrave la production, la commande et la distribution de l'alimentation électrique de secours; dans la mesure du possible, le local abritant les sources d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, la source temporaire d'alimentation électrique de secours de secours et le tableau de distribution de secours ne doit pas être adjacent aux cloisons extérieures des locaux de machines de la catégorie A ou des locaux abritant la ou les sources principales d'alimentation électrique de secours, l'équipement de transformation connexe, s'il en est, et le tableau de distribution principal;

(d) pourvu que des mesures appropriées soient prises pour assurer le fonctionnement de secours autonome en toutes circonstances, la génératrice de secours peut servir occasionnellement, et pour de brèves périodes, à l'alimentation des circuits autres que les circuits de secours.

A1.5.2 L'énergie électrique disponible doit suffire à alimenter toutes les charges essentielles à la sécurité en cas d'urgence, compte tenu des charges qui peuvent devoir fonctionner simultanément; la source d'alimentation électrique de secours doit pouvoir, compte tenu de l'intensité au démarrage et de la nature transitoire de certaines charges, alimenter au moins les charges suivantes, lorsque leur fonctionnement dépend d'une source d'alimentation électrique :

(a) pendant une période de 3 heures, l'éclairage de secours chacun des postes d'appel et d'embarquement situés sur le pont et à l'extérieur le long du bord;

(b) pendant une période de 18 heures, l'éclairage de secours :

(i) dans toutes les coursives, sorties et escaliers de service et des locaux d'habitation, dans les ascenseurs et les puits d'ascenseur;

(ii) dans les locaux de machines et les postes des génératrices principales, y compris leurs postes de commande;

(iii) dans les postes de sécurité, salles et postes radiotélégraphiques, chambres de commande des machines et à chaque tableau de distribution principal et de secours;

(iv) aux postes de rangement des équipements de pompier;

(v) au poste de l'appareil à gouverner;

(vi) à la pompe des extincteurs automatiques, s'il en est, à la pompe d'incendie visée à l'alinéa (2) (e) du présent paragraphe, à la pompe de cale de secours, s'il en est, et à leurs postes de démarrage;

(vii) à la passerelle et dans la chambre des cartes;

(c) pendant une période de 18 heures :

(i) le système de réserve des feux de navigation et autres feux prescrits par le Règlement sur les abordages;

(ii) les installations radio VHF, MF, MF/HF et la station terrienne de navire prescrites par le Règlement sur les stations radio de navires;

(d) pendant une période de 18 heures :

(i) tout le matériel de communication interne nécessaire en cas d'urgence;

(ii) l'équipement de navigation à bord prescrit par le Règlement sur les appareils et le matériel de navigation;

(iii) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe;

(iv) le fonctionnement intermittent du fanal de signalisation de jour, du sifflet du navire, de l'alarme générale, des alarmes d'incendie manuelles, et de tous les signaux internes indispensables en cas d'urgence; à moins que les charges visées par les sous alinéas (i), (ii), (iii) et (iv) ci dessus ne soient reliées à une batterie d'accumulateurs autonome de secours située dans un endroit approprié et capable de les alimenter pendant une période de 18 heures.

(e) pendant une période de 18 heures, une des pompes d'incendie prescrites par la Règle 4 du chapitre II 2 de la Convention internationale de 1974 sur la sauvegarde de la vie humaine en mer, lorsque leur fonctionnement dépend d'une génératrice de secours;

(f) pendant la période de temps prescrite par l'annexe vii du Règlement sur les machines de navires, l'appareil à gouverner.

A1.5.3 Dans le cas des navires effectuant régulièrement des voyages de courte durée ou de ceux de 500 tonneaux de jauge brute ou plus mais de moins de 5000, une période de temps moindre que les 18 heures prescrites aux alinéas A1.5.2 (b), (c), (d) et (e) sera **premise** à condition :

(a) que cette période ne soit jamais inférieure à 12 heures;

(b) qu'un degré suffisant de sécurité soit assuré;

(c) que de l'information relative au navire et à son voyage ainsi qu'au matériel de sauvetage et au matériel de lutte contre l'incendie dont il est équipé soit soumise à Transports Canada pour fins d'examen.

A1.5.4 La source d'alimentation électrique de secours peut être une génératrice ou une batterie d'accumulateurs :

(a) lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une génératrice, cette dernière doit être :

(i) actionnée par un moteur primaire approprié muni d'une alimentation indépendante en combustible dont le point d'éclair est d'au moins 43 °C, et d'un système de démarrage conforme à la partie 1 section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(ii) mise en marche automatiquement lorsque la source principale d'alimentation électrique fait défaut, à moins de disposer d'une source

temporaire d'alimentation électrique de secours conformément au sous alinéa (iii) ci dessous; lorsque la génératrice de secours est mise en marche automatiquement, elle doit être branchée automatiquement au tableau de distribution de secours; les charges visées au paragraphe A1.5.5 doivent alors être reliées automatiquement à la génératrice de secours; à moins de disposer d'un second dispositif de démarrage de la génératrice de secours, l'unique source d'énergie emmagasinée doit être protégée afin d'éviter son épuisement total par le système de démarrage automatique; et

(iii) munie d'une source temporaire d'alimentation électrique de secours tel qu'il est stipulé au paragraphe A1.5.5 à moins de disposer d'une génératrice de secours capable d'alimenter les charges visées au paragraphe A1.5.5, pouvant être mise en marche automatiquement et capable d'alimenter la charge requise aussi rapidement et sûrement que possible, et en 45 secondes tout au plus;

(b) lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une batterie d'accumulateurs, cette dernière doit être capable de :

(i) alimenter la charge de secours sans avoir à être rechargée tout en maintenant sa tension pendant toute la période de décharge entre plus et moins 12% de sa tension nominale;

(ii) se relier automatiquement au tableau de distribution de secours au cas où la source principale d'alimentation électrique de secours ferait défaut;

(iii) alimenter immédiatement au moins les charges visées au paragraphe A1.5.5.

A1.5.5 La source temporaire d'alimentation électrique de secours de secours prescrite au sous alinéa A 1.5.4 (a) (iii) doit être une batterie d'accumulateurs située en un endroit approprié pour fonctionner en cas d'urgence et capable de fonctionner sans avoir à être rechargée tout en maintenant sa tension pendant toute la période de déchargement entre plus et moins 12% de sa tension nominale et être de telle capacité et être montée de telle manière qu'elle puisse alimenter automatiquement, dans le cas d'une panne de la source d'alimentation électrique principale ou de secours, pendant une demi heure au moins, les charges suivantes, lorsque leur fonctionnement dépend d'une source d'alimentation électrique :

(a) l'éclairage prescrit aux alinéas A1.5.2 (a), (2) (b) et (2) (c), pendant cette phase de transition, l'éclairage de secours requis dans les locaux de machines, les locaux d'habitation et les aires de service peut être fourni par des lanternes à pile individuelles, fixées en permanence, chargées automatiquement et actionnées par un relais;

(b) tout le matériel essentiel de communication interne, le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe prescrits au sous alinéa A1.5.2 (d) (i);

(c) le fonctionnement intermittent des charges visées au sous alinéa A1.5.2 (d) (iv); à moins que les charges visées par les alinéas A1.5.5 (b) et (c) ci dessus ne soient reliées à une batterie d'accumulateurs autonome de secours placée dans un endroit approprié et capable de les alimenter pendant la période prescrite.

A1.5.6 (a) Le tableau de distribution de secours doit être installé aussi près que possible de la source d'alimentation électrique de secours;

(b) lorsque la source d'alimentation électrique de secours est une génératrice, le tableau de distribution de secours doit être placé dans le même local, à moins que le fonctionnement de ce tableau n'en soit compromis;

(c) aucune batterie d'accumulateurs installée conformément à la présente norme ne doit être placée dans le même local que celui abritant le tableau de distribution de secours; un indicateur doit être installé dans un endroit approprié sur le tableau de distribution principal ou dans la salle de commande des machines pour indiquer quand la batterie d'accumulateurs constituant la source d'alimentation électrique de secours ou la source temporaire d'alimentation visée à l'alinéa A1.5.4 (b) ou au paragraphe A1.5.5 ci-dessus se décharge;

(d) le tableau de distribution de secours doit normalement être alimenté à partir du tableau de distribution principal par une artère d'interconnexion qui doit être suffisamment protégée contre les surcharges et les courts circuits. Le montage du tableau de distribution de secours doit assurer le débranchement automatique de l'artère d'interconnexion au tableau de distribution de secours en cas de panne de la source d'alimentation électrique principale. Lorsque le système est conçu en vue d'une alimentation en retour, l'artère d'interconnexion doit également être protégée au tableau de distribution de secours au moins contre les courts circuits;

(e) afin de garantir que l'on disposera rapidement d'une source d'alimentation de secours, des dispositions doivent être prises au besoin pour débrancher automatiquement les circuits autres que les circuits de secours du tableau de distribution de secours de manière à assurer l'alimentation électrique des circuits de secours.

A1.5.7 La génératrice de secours et son moteur primaire de même que toute batterie d'accumulateurs de secours doivent être installés de façon à garantir qu'ils fonctionneront à leur pleine capacité nominale lorsque le navire aura une bande de jusqu'à 22 1/2° avec, simultanément ou non, un angle d'assiette de jusqu'à 10°.

A1.5.8 Il faut prendre les mesures nécessaires pour faire l'essai périodique de tout le système d'alimentation de secours, y compris les systèmes de démarrage automatique.

A1.6 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 5

A1.6.1 Sous réserve du paragraphe A1.6.7, tout navire du groupe 5 doit posséder une source d'alimentation électrique de secours pour alimenter les charges suivantes :

(a) pour une période de trois (3) heures l'éclairage de secours :

(i) des postes de mise à l'eau et d'arrimage des embarcations de sauvetage;

(ii) des côtés du navire aux postes de mise à l'eau;

(iii) de toutes les coursives;

(iv) des escaliers et des sorties;

(v) des locaux de machines, y compris des tunnels et aires de convoyage à bord des navires auto déchargeurs;

(vi) de la passerelle de navigation;

(vii) des salles et stations radio;

(viii) des postes de rangement des équipements de pompier;

(b) pour une période de trois (3) heures les systèmes d'alarme et de communications suivants :

(i) le réseau d'alarme générale;

(ii) le système de haut parleurs;

(iii) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe;

(iv) la station radio du navire, si le navire est équipé d'une génératrice de secours;

(c) pour une période de trois (3) heures le système de réserve des feux de navigation et autres feux dont le navire doit être équipé conformément au Règlement sur les abordages, et pour lesquels la source d'alimentation de secours doit être conforme au paragraphe A1.6.2 (a ou b) ou A1.6.3.

A1.6.2 La source d'alimentation électrique de secours peut être :

(a) soit une génératrice entraînée par un moteur primaire approprié muni d'une alimentation indépendante en combustible dont le point d'éclair est d'au moins 43 °C et d'un système de démarrage conforme à la partie 1 section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(b) soit une batterie d'accumulateurs capable d'alimenter la charge de secours sans avoir à être rechargée et sans présenter de chute excessive de tension.

(c) les sources électriques visées par les paragraphes A1.6.2 (a) et (b) et tout l'équipement électrique connexe doivent se trouver au-dessus du pont continu supérieur, et non pas à côté des locaux de machines de la catégorie A, accessibles à partir du pont découvert; et non devant la cloison d'abordage;

A1.6.3 La source d'alimentation de secours des éléments indiqués aux alinéas A1.6.1 (b) et (c) peut être constituée de batteries-tampons distinctes pour chaque système, à

condition que leur capacité soit suffisante pour faire fonctionner le matériel durant une période d'au moins trois (3) heures.

A1.6.4 L'éclairage de secours visé à l'alinéa A1.6.1 (a) peut être fourni par des lanternes à piles portatives ou semi portatives rechargeables ou non.

A1.6.5 À bord des navires munis de lanternes à piles non rechargeables, les piles des lanternes doivent être remplacées chaque année.

A1.6.6 La source d'alimentation électrique de secours et l'ensemble de l'installation électrique de secours doivent être essayés chaque année et dans le cas des lanternes à piles non rechargeables, l'essai doit se prolonger cinq minutes après la pose de piles neuves.

A1.6.7 Les petits navires autorisés à circuler seulement entre le lever et le coucher du soleil ne sont pas

tenus d'être munis de l'éclairage de secours et de l'équipement prescrits au paragraphe A1.6.1.

A1.7 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 5A

A1.7.1 Tout navire du groupe 5A doit posséder une source d'alimentation électrique de secours pour alimenter les charges suivantes :

(a) pour une période de trois (3) heures l'éclairage de secours :

(i) les postes de mise à l'eau et d'arrimage des embarcations de sauvetage;

(ii) les côtés du navire aux postes de mise à l'eau;

(iii) toutes les coursives;

(iv) les escaliers et les sorties;

(v) les locaux de machines;

(vi) la passerelle de navigation;

(vii) les salles et stations radio;

(viii) les postes de rangement des équipements de pompier;

(ix) les espaces servant à la manutention et au traitement du poisson;

(b) pour une période de trois (3) heures les systèmes d'alarme et de communications suivants :

(i) le réseau d'alarme générale, le cas échéant;

(ii) le système de haut-parleurs, le cas échéant;

(iii) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe, le cas échéant; (iv) la station radio du navire, si le navire est équipé d'une génératrice de secours.

(c) pour une période de trois (3) heures le système de réserve des feux de navigation et autres feux dont le navire doit être équipé conformément au

Règlement sur les abordages, et pour lesquels la source d'alimentation de secours doit être conforme au paragraphe A1.7.2 ou A1.7.3.

A1.7.2 La source d'alimentation électrique de secours peut être :

(a) soit une génératrice entraînée par un moteur primaire approprié muni d'une alimentation indépendante en combustible dont le point d'éclair est d'au moins 43 °C et d'un système de démarrage conforme à la partie 1 section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(b) soit une batterie d'accumulateurs capable d'alimenter la charge de secours sans devoir être rechargée et sans présenter de chute excessive de tension.

(c) les sources électriques visées par les paragraphes A1.7.2 (a) et (b) et tout l'équipement électrique connexe doivent se trouver au-dessus du pont continu supérieur, et non pas à côté des locaux de machines de la catégorie A, accessibles à partir du pont découvert; et non devant la cloison d'abordage;

A1.7.3 La source d'alimentation de secours des éléments indiqués aux alinéas A1.7.1 (b) et (c) peut être constituée de batteries-tampons distinctes pour chaque système, à condition que leur capacité soit suffisante pour faire fonctionner le matériel durant une période d'au moins trois (3) heures.

A1.7.4 L'éclairage de secours visé à l'alinéa A1.7.1 (a) peut être fourni ou augmenté par des lanternes à piles portatives ou semi-portatives, rechargeables ou non.

A1.7.5 À bord des navires munis de lanternes à piles non rechargeables, les piles des lanternes doivent être remplacées chaque année.

A1.7.6 La source d'alimentation électrique de secours et l'ensemble de l'installation électrique de secours doivent être essayés chaque année et, dans le cas des lanternes à piles non rechargeables, l'essai doit se prolonger cinq minutes après la pose de piles neuves.

A1.8 Source d'alimentation électrique de secours, navires du groupe 5B

A1.8.1 Tout navire du groupe 5B muni d'un circuit d'alimentation de bord de 50 volts ou plus doit être muni d'une source d'alimentation électrique de secours pour les charges suivantes :

(a) pour une période de trois (3) heures l'éclairage de secours :

(i) les postes de mise à l'eau et d'arrimage des embarcations de sauvetage;

(ii) les côtés du navire aux postes de mise à l'eau;

(iii) toutes les coursives;

(iv) les escaliers et les sorties;

(v) les locaux de machines;

(vi) la passerelle de navigation;

(vii) les salles et stations radio;

(viii) les espaces fermés servant à la manutention et au traitement du poisson;

(b) pour une période de trois (3) heures les systèmes d'alarme et de communications suivants :

(i) le réseau d'alarme générale, le cas échéant;

(ii) le système de haut-parleurs, le cas échéant;

(iii) le système de détection d'incendie et le système d'alarme connexe, le cas échéant;

(iv) la station radio du navire, si le navire est équipé d'une génératrice de secours.

(c) pour une période de trois (3) heures le système de réserve des feux de navigation et autres feux dont le navire doit être équipé conformément au Règlement sur les abordages, et pour lesquels la source d'alimentation de secours doit être conforme au paragraphe A1.8.2 (a ou b) ou A1.8.3.

A1.8.2 La source d'alimentation électrique de secours peut être :

(a) soit une génératrice entraînée par un moteur primaire approprié muni d'une alimentation indépendante en combustible dont le point d'éclair est d'au moins 43 °C et d'un système de démarrage conforme à la partie 1 section 1, paragraphes 1.6 à 1.10, des présentes normes;

(b) soit une batterie d'accumulateurs capable de supporter la charge de secours sans devoir être rechargée et sans présenter de chute excessive de tension.

(c) les sources électriques visées par les paragraphes A1.8.2 (a) et (b) et tout l'équipement électrique connexe doivent se trouver au-dessus du pont continu supérieur, et non pas à côté des locaux de machines de la catégorie A, accessibles à partir du pont découvert; et non devant la cloison d'abordage;

A1.8.3 La source d'alimentation de secours des éléments indiqués aux alinéas A1.8.1 (b) et (c) peut être constituée de batteries-tampons distinctes pour chaque système, à condition que leur capacité soit suffisante pour faire fonctionner le matériel durant une période d'au moins trois (3) heures.

A1.8.4 L'éclairage de secours visé à l'alinéa A1.8.1 (a) peut être fourni ou augmenté par des lanternes à piles portatives ou semi-portatives, rechargeables ou non.

A1.8.5 À bord des navires munis de lanternes à piles non rechargeables, les piles des lanternes doivent être remplacées chaque année.

A1.8.6 La source d'alimentation électrique de secours et l'ensemble de l'installation électrique de secours doivent être essayés chaque année et, dans le cas des lanternes à piles non rechargeables, l'essai doit se prolonger 5 minutes après la pose de piles neuves.

ANNEXE 2

ORGANISMES D'HOMOLOGATION

CANADA

Association canadienne de normalisation (CSA)

Underwriters Laboratories of Canada (ULC) National

Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

ÉTATS-UNIS

ETL Testing Laboratories Inc. (ETL)

Factory Mutual Research Corp. (FM)

M&T Laboratories

Underwriters Laboratories (UL)

United States Testing Company Inc.

EUROPE

ALLEMAGNE

Physikalisch Technische Budesanstalt (PTB)

DANEMARK

Danmarks Elektriske Materielkontrol (DEMKO)

NORVÈGE

Norges Elektriske Materiellkontrol(NEMKO)

SUÈDE

Svenska Elektriska Materielkontrollanstalten (SEMKO)

ROYAUME-UNI

British Approvals Services for Electrical Equipment in Flammable Atmospheres

(BASEEFA) Electrical Equipment Certification Service (EECS)

PARTIE 1

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX NAVIRES DES GROUPES 1 À 5B

1.1 Les installations électriques à bord des navires des groupes 1 à 5B doivent être telles que :

(a) tous les services auxiliaires nécessaires pour assurer l'exploitation normale du navire et le maintenir en bon état d'habitabilité soient assurés sans avoir recours à la source d'alimentation électrique de secours;

(b) les services essentiels à la sécurité soient assurés dans diverses conditions d'urgence;

(c) la sécurité des passagers, de l'équipage et du navire soit assurée à l'égard des accidents d'origine électrique.

1.2 (a) Tout navire sur lequel l'alimentation électrique constitue le seul moyen d'assurer les services auxiliaires indispensables à sa propulsion et à sa sécurité doit être pourvu d'une source principale d'alimentation électrique qui doit comprendre au moins deux groupes électrogènes principaux;

(b) la puissance de ces groupes doit être telle qu'il soit encore possible d'assurer le fonctionnement des services visés à l'alinéa 1.1 (a) en cas d'arrêt de l'un des groupes;

(c) le montage de la source principale d'alimentation électrique du navire doit permettre de maintenir les services visés à l'alinéa 1.1 (a) indépendamment de la vitesse et de la direction des moteurs de propulsion principaux ou de la ligne d'arbres;

(d) l'installation électrique doit également être conçue de telle façon que si l'une des génératrices ou son moteur primaire cessait de fonctionner, les autres génératrices puissent alimenter les charges électriques nécessaires au démarrage de l'installation de propulsion principale lorsque le navire est à l'arrêt complet; la génératrice de secours peut servir au démarrage d'un navire à l'arrêt complet si sa capacité propre ou combinée avec celle de toute autre génératrice suffit à alimenter en même temps les charges indispensables en cas d'urgence;

(e) lorsque les transformateurs forment un élément essentiel du système d'alimentation stipulé au présent alinéa, le montage du système doit permettre la même continuité dans

l'alimentation, conformément aux prescriptions du présent alinéa.

1.3 (a) Un réseau d'éclairage électrique principal capable d'éclairer toutes les parties du navire normalement accessibles aux passagers et à l'équipage et que ces derniers utilisent doit être alimenté par la source principale d'alimentation électrique;

(b) le réseau d'éclairage principal doit être conçu de façon à éviter qu'un incendie ou autre accident survenant dans le local abritant la source principale d'alimentation électrique, y compris les transformateurs s'il en est, ne rende inutilisable le réseau d'éclairage de secours;

(c) le réseau d'éclairage de secours doit être conçu de façon à éviter qu'un incendie ou autre accident survenant dans le local abritant la source d'alimentation électrique de secours, y compris les transformateurs, s'il en est, ne rende inutilisable le réseau d'éclairage principal prescrit par la présente norme;

(d) tous les appareils d'éclairage de secours doivent être marqués des lettres rouges « S » (pour Secours) et « E » (pour Emergency), lesquelles doivent avoir au moins 13 millimètres de hauteur.

1.4 Le tableau de distribution principal doit être placé de telle façon par rapport à un poste principal de génératrices que, dans la mesure du possible, seul un incendie ou un autre accident survenant dans un des locaux puisse altérer l'alimentation normale du navire; une enceinte entourant le tableau de distribution principal, telle que celle que peut fournir une salle de commande des machines à l'intérieur des cloisons principales du local, n'est pas considérée comme séparant le tableau de distribution des génératrices.

1.5 À bord de tous les navires dont les génératrices principales ont une puissance électrique installée totale de plus de 3 mégawatts, les barres omnibus principales doivent être divisées en deux parties au moins, normalement reliées par des connexions amovibles ou un moyen équivalent; les génératrices et tout autre appareil en double doivent, dans toute la mesure du possible, être reliés par moitié à chacune des parties; toute variante de cette disposition qui permet d'obtenir des résultats équivalents est autorisée.

1.6 Les groupes électrogènes de secours doivent pouvoir être mis en marche aisément à froid; si cela est impossible, ou si l'on s'attend à des températures inférieures, des dispositions doivent être prises pour assurer le chauffage, de façon à garantir un démarrage rapide de ces groupes électrogènes.

1.7 Chaque groupe électrogène de secours qui est conçu de façon à démarrer automatiquement doit être pourvu de dispositifs de démarrage dont l'énergie accumulée est suffisante pour au moins trois démarrages consécutifs; la source de l'énergie accumulée doit être protégée pour empêcher toute chute critique due au système de démarrage automatique, à moins qu'il existe un deuxième moyen de démarrage indépendant; une deuxième source d'énergie doit être prévue pour trois autres démarrages dans les 30 minutes à moins que l'on puisse faire la preuve de l'efficacité du dispositif de démarrage manuel.

1.8 L'énergie accumulée doit pouvoir être continuellement maintenue au niveau requis, comme suit :

(a) les systèmes de démarrage électriques et hydrauliques doivent être maintenus en charge à partir du tableau de distribution de secours;

(b) les systèmes de démarrage à air comprimé peuvent être maintenus en charge par les réservoirs d'air comprimé principaux ou auxiliaires, par l'intermédiaire d'un clapet de non retour adéquat ou d'un compresseur d'air de secours, lequel doit être relié au tableau de distribution de secours si son fonctionnement dépend d'une source d'énergie électrique;

(c) tous ces dispositifs de démarrage, de recharge et d'accumulation d'énergie doivent être situés dans le local de la génératrice de secours; ils ne doivent pas être utilisés à des fins autres que le démarrage du groupe électrogène de secours; cette disposition n'interdit pas l'alimentation du réservoir d'air comprimé du groupe électrogène de secours à partir des circuits d'air comprimé principaux ou auxiliaires par l'intermédiaire du clapet non retour installé dans le local de la génératrice de secours.

1.9 Lorsqu'un dispositif automatique de démarrage n'est pas requis, un dispositif de démarrage manuel est permis, comme des manivelles, des démarreurs à inertie, des accumulateurs hydrauliques manuels ou des cartouches de poudre, pourvu que l'on puisse faire la preuve de leur efficacité.

1.10 Lorsque le démarrage manuel est peu pratique, les dispositions des paragraphes 1.7 et 1.8 doivent être observées, étant entendu que le démarrage peut être commandé manuellement.

1.11 Un indicateur doit être prévu à un endroit approprié sur le tableau principal ou dans la salle de commande des machines pour indiquer que le groupe électrogène de secours est en marche.

1.12 L'équipement des génératrices de secours, les dispositifs de commande et leur câblage ne doivent pas être installés au même endroit que l'équipement et les dispositifs qui commandent, alimentent et distribuent l'énergie de la source principale d'alimentation électrique à moins que les dispositifs ne soient à sécurité intégrée (c.-à-d. que la panne de cet équipement ou de ces dispositifs ne nuirait pas au fonctionnement de la source d'alimentation électrique se secours).

1.13 Chaque navire à passagers muni d'espaces ouverts ou fermé réservés au fret roulier et d'espaces de chargement de catégorie spéciale ainsi que ceux qui ont des endroits publics étanches devront être équipés d'un réseau d'éclairage de secours supplémentaire en plus du réseau d'éclairage de secours exigé; le réseau supplémentaire doit être aménagé de la façon suivante :

(a) tous les espaces publics et les coursives réservés aux passagers doivent être munis d'un réseau d'éclairage de secours supplémentaire qui peut fonctionner pendant au moins trois heures, lorsque toutes les autres sources d'alimentation sont tombées en panne et dans toutes les conditions de gîte;

(b) la source d'alimentation du réseau d'éclairage de secours supplémentaire doit se composer de batteries d'accumulateurs situées à l'intérieur des unités d'éclairage et qui seront continuellement chargées, là où c'est possible, à partir du tableau de distribution de secours; tout autre moyen d'éclairage de même efficacité peut être installé si les plans du réseau d'éclairage sont soumis à Transports Canada pour examen avant l'installation; le moyen d'éclairage supplémentaire doit être élaboré de telle façon que toute panne de lampe soit immédiatement évidente;

(c) tout accumulateur fourni doit être remplacé à intervalle régulier en fonction de sa durée de vie nominale, compte tenu des conditions ambiantes en cours d'utilisation;

(d) une lanterne portative à piles rechargeables doit être placée dans toutes les coursives des locaux d'équipage, dans les espaces récréatifs et dans toutes les aires de travail normalement occupées, à moins qu'un réseau d'éclairage de secours

supplémentaire ne soit installé, conformément aux alinéas 1.13 (a) et (b).

2. CONCEPTION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

2.1 Aux fins des présentes normes, les températures suivantes d'air et d'eau de refroidissement s'appliquent :

(a) navires accomplissant des voyages de long cours et de cabotage de classe I et les navires accomplissant des voyages dans les limites de la zone tropicale :

(i) température d'alimentation de l'eau de refroidissement primaire 30 C;

(ii) température de l'air de refroidissement 45 °C, à l'exception des machines électriques situées dans les locaux de machines, dans quel cas, la température de l'air de refroidissement est de 50 °C;

(b) navires autres que ceux visés à l'alinéa (a) :

(i) température d'alimentation de l'eau de

refroidissement primaire 25 °C; (ii)

température de l'air de refroidissement 40 °C.

2.2 Tous les appareils électriques doivent être construits de façon à pouvoir fonctionner correctement malgré des variations de tension entre moins 10 % et plus 6 % de la tension nominale du réseau.

2.3 Les appareils à courant alternatif doivent être construits de façon à pouvoir fonctionner de manière satisfaisante à des fréquences variant de ± 5 % par rapport à la fréquence nominale du réseau.

2.4 Les dimensions des conducteurs, des disjoncteurs et des accessoires électriques doivent leur permettre de supporter, sans que leur valeur nominale respective soit dépassée, le courant maximum qui pourra normalement y circuler.

2.5 Tout équipement électrique doit fonctionner de façon satisfaisante dans toutes les conditions lorsque le navire est incliné à partir de la position normale; transversalement : de 15° au roulis : jusqu'à 22°30', longitudinalement : de 7°30' pour tous les navires; les installations de secours doivent en outre fonctionner de façon satisfaisante quand le navire a une bande de jusqu'à 22°30' et/ou une assiette de jusqu'à 10°.

2.6 Ne pas augmenter de façon appréciable la charge autorisée d'une installation existante tant qu'une inspection en vertu de la section 36.2 n'a pas établi que l'intensité admissible et l'état des accessoires, des conducteurs, de l'appareillage de commutation et

de tout autre équipement existants en cause sont suffisants pour absorber cette charge supérieure.

2.7 L'équipement électrique constitué des appareils, des accessoires et des raccords doit porter la marque de classification de l'Association canadienne de normalisation (CSA); l'équipement spécial de type marin requis, s'il n'est visé par aucune norme, doit être d'un type sûr et remplir efficacement la fonction à laquelle il est destiné.

2.8 Nonobstant le paragraphe 2.7, l'équipement électrique fabriqué à l'extérieur du Canada doit satisfaire à la dernière version d'une règle ou d'un code applicable établi par une société, une administration ou une société de classification reconnue. L'équipement doit aussi porter la marque d'identification du laboratoire de mise à l'essai ou de **l'organisme d'homologation** indiquant que l'équipement est conforme à la règle ou au code.

2.9 Les matériaux isolants solides qui sont censés être incombustibles et non propagateurs de la flamme doivent satisfaire aux exigences de l'essai précisé dans le « Guide for Preparation of Test Procedures for the Thermal Evaluation of Insulation Systems for Electrical Equipment » de l'ACNOR.

2.10 En général, tout l'équipement électrique doit être fabriqué de matériaux durables, non propagateurs de la flamme, non hygroscopiques et non susceptibles de se détériorer dans les ambiances et aux températures auxquelles ils pourront être exposés; lorsque des matériaux hygroscopiques sont en contact avec des parties sous tension, un isolant secondaire non hygroscopique doit être incorporé.

2.11 Les matériaux isolants et les enroulements isolés doivent résister à l'humidité, à l'air salin et aux vapeurs d'huile, à moins que l'on ait pris des précautions spéciales pour les protéger contre ces éléments nuisibles; si la porcelaine est utilisée, ne pas la fixer solidement avec des vis mécaniques ou l'équivalent, ni l'exposer directement à des dommages mécaniques.

2.12 Les distances entre des parties sous tension à des tensions différentes et entre des parties sous tension et la masse, qu'il s'agisse de distances mesurées sur des surfaces ou dans l'air, doivent être suffisantes pour la tension de service, compte tenu de la nature de l'isolant et des conditions de fonctionnement.

2.13 Toutes les pièces métalliques mises à la masse et toutes les parties de l'enveloppe situées à proximité de l'arc des contacteurs, des disjoncteurs ou d'autres contacts susceptibles de produire un arc ou

à proximité de fusibles partiellement protégés doivent être doublées d'un isolant résistant aux arcs.

2.14 La conception de l'équipement électrique doit permettre l'accès à toutes les pièces exigeant des visites et des travaux d'entretien.

2.15 Les appareils doivent présenter des entrées de câble et de conduit appropriées; le dessus des enveloppes des appareils protégés contre les gouttes de liquide ne doit pas comporter d'entrées de câble, à moins que la plaque qui porte ces entrées et le dispositif de fixation des câbles ne soient conçus de façon à empêcher la pénétration de l'eau.

2.16 Supporter les conducteurs de façon que les bornes de tout appareil ou dispositif électrique ou de toute jonction ou prise ne subissent aucune contrainte nuisible.

2.17 Les dimensions des boîtes de raccordement et de bornes doivent être suffisantes pour que les câbles n'y soient pas tassés et chaque boîte doit présenter une rigidité et une résistance mécanique suffisantes pour protéger son contenu et ne pas se déformer dans des circonstances normales; les câbles de tensions différentes ne doivent pas se trouver dans la même boîte de jonction ou de bornes, sauf si chaque tension est identifiée clairement et de façon permanente et si des barrières efficaces sont prévues à l'intérieur de la boîte afin de bien séparer les fils de tensions différentes; les bornes de raccordement des câbles d'alimentation doivent être physiquement séparées des raccordements internes.

2.18 Les machines et les appareils doivent être construits de sorte que leur efficacité ne soit pas affectée par les vibrations et les chocs susceptibles de se produire en fonctionnement normal; les vis et écrous de fixation des pièces porteuses de courant doivent être bloqués au moyen d'un mécanisme quelconque, de façon que les vibrations ne puissent les desserrer.

2.19 Les accessoires doivent être ainsi conçus et construits que les passages pour conducteurs isolés soient largement suffisants et ne comportent ni saillies, ni arêtes vives ni angles aigus; de plus, toutes les traversées doivent présenter des rebords bien arrondis ou munis de coussinets.

2.20 Les accessoires doivent être ainsi conçus et montés que la poussière et l'humidité ne puissent pas s'accumuler facilement sur l'isolant ni sur les pièces sous tension.

2.21 Les radiateurs électriques doivent être construits de façon à minimiser les risques d'incendie, et leurs éléments chauffants ne

doivent pas être exposés et risquer de roussir ou d'enflammer les vêtements, les rideaux ou les autres articles similaires.

2.22 Il doit y avoir un tapis non conducteur ou un caillebotis en bois imprégné devant les ensembles renfermant les disjoncteurs et les appareils de commande, ainsi qu'à l'arrière et sur les côtés si l'accès y est nécessaire pour le fonctionnement et l'entretien de ces pièces. S'il est possible de pénétrer dans ces ensembles, un tapis ou un caillebotis doivent également se trouver à l'intérieur.

3. INSTALLATION, EMPLACEMENT ET PROTECTION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

3.1 Les appareils électriques doivent être construits et montés de manière à éviter tout risque de blessure dans les conditions normales d'utilisation.

3.2 Il faut éviter d'installer de l'équipement électrique dans tout endroit dangereux où des poussières explosives et des gaz ou vapeurs inflammables risquent de s'accumuler, sauf si cet équipement est essentiel pour la sécurité ou pour les procédures opérationnelles du navire. L'équipement électrique qui doit être installé dans un endroit dangereux doit être d'un type homologué sûr pour utilisation dans l'atmosphère ou l'endroit particulier considéré, tel qu'indiqué à la section 26.

3.3 Dans les endroits dangereux où de l'équipement antidéflagrant est installé, assurer la protection de l'équipement par l'usage de connecteurs ou d'obturateurs antidéflagrants appropriés.

3.4 Monter l'appareillage de commutation, de commande et de mesure dans des enveloppes ignifuges appropriées situées de sorte qu'elles soient facilement accessibles à des fins d'entretien et de manoeuvre.

3.5 Autant que possible, placer l'équipement électrique de façon à ne pas l'exposer à des risques de dommages.

3.6 L'équipement électrique doit convenir aux conditions normales de fonctionnement à bord d'un navire et doit se trouver aussi loin que possible des chaudières, des tuyaux de vapeur, des ouvertures des réservoirs à mazout et des collecteurs ou tuyaux d'échappement des machines; protéger également l'équipement contre les gouttes d'eau, d'huile, etc., lorsqu'il est incliné d'au plus 15° par rapport à la verticale.

3.7 L'équipement électrique destiné aux services essentiels et placé dans des endroits où se trouvent des extincteurs automatiques ou des dispositifs de pulvérisation aux fins de prévention des incendies, doit être ainsi conçu que l'eau ne puisse altérer son fonctionnement.

3.8 Ne pas installer les machines et l'équipement électriques de secours en avant de la cloison d'abordage.

3.9 Dans la mesure du possible, l'axe des machines tournantes horizontales doit être parallèle au plan longitudinal du navire; si une machine est installée transversalement, les paliers et les dispositifs de lubrification doivent pouvoir fonctionner parfaitement malgré les contraintes par gros temps.

3.10 Installer les appareils électriques de façon qu'il y ait suffisamment de place pour leur entretien.

3.11 Les machines et les appareillages de commande de type ouvert doivent être munis de gardes afin d'empêcher le personnel de se blesser.

3.12 Lors de l'installation d'équipement électrique, tenir compte des effets néfastes de l'action galvanique due aux contacts entre métaux différents.

3.13 Ne pas installer de tableaux de distribution de façon que les tuyaux ou les réservoirs transportant ou renfermant des liquides se trouvent directement au dessus d'eux, à l'intérieur du même local; si pareille disposition est inévitable, la tuyauterie ne doit présenter aucun raccord à ces endroits; protéger les tableaux de distribution placés immédiatement au dessus ou à proximité de zones d'assèchement non protégées ou de couvercles de réservoirs en installant une enveloppe à leur partie inférieure.

3.14 Les accessoires doivent être conçus et les conducteurs isolés doivent être installés de sorte qu'ils ne puissent exercer aucune contrainte sur les bornes auxquelles ils sont raccordés.

3.15 Les accessoires doivent être ainsi conçus et montés que la poussière et l'humidité ne puissent pas s'accumuler facilement sur l'isolant ou sur les pièces sous tension.

3.16 Lorsqu'on utilise des systèmes de distribution fondamentalement différents, les prises de courant et les fiches devront être conçues de manière que toute erreur de branchement soit impossible.

3.17 Ne pas installer de prises de courant dans les toilettes ou les salles de bains, sauf si l'alimentation est à courant alternatif et qu'un transformateur d'isolement est installé pour chacune des prises de courant; les prises de courant installées dans les toilettes ou les salles de bains doivent être utilisées pour les rasoirs électriques seulement; dans les réseaux de distribution effectivement mis à la masse, il est permis d'utiliser des disjoncteurs différentiels à la place de transformateurs d'isolement.

3.18 Les prises de courant et les fiches installées sur les ponts découverts, à l'intérieur de la chaufferie ou de la salle des machines ou à d'autres endroits où elles sont exposées aux gouttes de liquide et à la condensation doivent être protégées contre les

intempéries; prévoir un moyen quelconque pour garantir la protection des prises une fois la fiche retirée.

3.19 Les interrupteurs situés dans les cuisines, les salles de lavage, les salles de bains et les autres locaux similaires, ainsi que dans les autres endroits où il y a beaucoup d'humidité, doivent être étanches ou protégés par un isolant relativement continu en matériau durable.

3.20 Bien immobiliser les radiateurs électriques.

3.21 Dans les locaux de catégorie spéciale situés au dessus et au dessous du pont de cloisonnement, l'équipement et l'installation doivent être conformes aux alinéas 26.21 (a) et (b) respectivement :

3.22 Les locaux de roulement fermés des cargos qui contiennent des véhicules ayant dans leur réservoir le carburant destiné à leur propre propulsion doivent être conformes au paragraphe 26.22.

3.23 La conception de dispositifs servant à la gradation d'éclairage des indicateurs et instruments situés sur la passerelle de navigation ne doit pas permettre l'extinction totale des lampes.

4. MISE À LA MASSE DES PIÈCES CONDUCTRICES NON DESTINÉES À ÊTRE SOUS TENSION

4.1 Mettre à la masse toutes les pièces métalliques accessibles d'une installation électrique, autres que les pièces normalement sous tension.

4.2 Le paragraphe (1) ne s'applique pas aux :

(a) culots de lampes;

(b) abat jour, réflecteurs et protecteurs fixés à des douilles ou des appareils d'éclairage constitués ou revêtus de matériaux non conducteurs;

(c) appareils portatifs à isolation double ou renforcée;

(d) appareils portatifs protégés par des transformateurs d'isolement;

(e) supports de paliers isolés pour éviter le passage du courant par les paliers;

(f) appareils alimentés à moins de 55 volts; et

(g) colliers de câbles.

(h) âmes métalliques de transformateur d'isolement conformément à l'alinéa 11(39) (e) (i) et à la figure 11-1.

4.3 Mettre à la masse les pièces métalliques normalement isolées des éléments sous tension selon une des méthodes suivantes :

(a) les carcasses ou les enveloppes métalliques des appareils doivent être fixées à la charpente du navire et en contact métallique avec elle, à condition que les surfaces en contact soient propres et exemptes de rouille, de tartre et de peinture lors de l'installation et soient solidement boulonnées ensemble; une autre solution consiste à les relier à la coque soit directement, soit par l'intermédiaire de la fiche de mise à la masse d'une prise de courant; on ne doit pas compter uniquement sur la gaine métallique d'un câble pour cet usage;

(b) mettre à la masse les gaines et les armures des câbles au moyen de colliers ou de connecteurs prévus à cet effet et conçus pour assurer une mise à la masse efficace; les colliers doivent être solidement fixés et en contact électrique efficace avec un châssis métallique mis à la masse conformément aux présentes normes;

(c) les conduits doivent être mis à la masse par vissage dans une enveloppe métallique ou par fixation par écrous des deux côtés de la paroi d'une enveloppe métallique, à condition que les surfaces en contact soient propres et exemptes de rouille, de tartre et de peinture et que l'enveloppe soit mise à la masse conformément aux présentes normes;

(d) en variante aux méthodes décrites aux alinéas (b) et (c) ci dessus, mettre à la masse les gaines et les armures de câble et les conduits au moyen de pattes ou de brides métalliques inoxydables et assurant un contact efficace avec la gaine ou l'armure et le métal mis à la masse; et

(e) tous les raccords de conduits et gaines métalliques de câbles utilisés comme conducteur de masse doivent être de construction robuste et, au besoin, protégés contre la corrosion.

4.4 Tous les conducteurs de masse doivent :

(a) être en cuivre ou en un autre matériau résistant à la corrosion;

(b) être solidement fixés et bien protégés contre les dommages mécaniques;

(c) être protégés, au besoin, contre la corrosion électrolytique; et

(d) être au moins aussi gros que le câble d'alimentation du matériel dans le cas des câbles atteignant 16 mm² (6 awg), et au moins la moitié aussi gros que le câble d'alimentation au-dessus de 16 mm² (6 awg), tout en atteignant au moins 16 mm² (6 awg).

(e) le conducteur doit être fait de cuivre dénudé ou, s'il est coloré, il doit être conforme à l'alinéa 12.13.

4.5 Installer un conducteur de masse à bord des navires en bois et des navires de construction mixte afin de faciliter la mise à la masse des pièces conductrices non destinées à être sous tension; le conducteur de masse doit aboutir à une plaque de cuivre d'au moins 0,2 m² fixée à la quille, sous la ligne de flottaison, lège, de manière à être complètement immergée, quelle que soit la gîte du navire; le calibre minimal du conducteur de masse ne doit pas être moins de 16mm² (#6AWG).

4.6 Toute connexion de masse avec la charpente du navire ou, à bord des navires en bois ou de construction mixte, avec le conducteur de masse, doit se trouver dans un endroit accessible et être assujettie au moyen d'un connecteur ou d'une vis en laiton ou en un autre matériau résistant à la corrosion utilisé uniquement à cette fin.

4.7 Sauf si une isolation double ou un transformateur d'isolement est prévu pour satisfaire à des exigences de sécurité équivalentes, mettre à la masse au moyen d'un conducteur approprié, l'enveloppe métallique des lampes, des outils et des autres appareils électriques portatifs similaires, alimentés à une tension supérieure à 50 volts.

5. APPLICATION DES CHARGES MAXIMALES

5.1 Choisir les câbles des génératrices, ceux reliant les barres omnibus et ceux des artères en function :

(a) d'une charge calculée au moins équivalente à la charge maximale précisée au tableau 5-1;

(b) de la chute de tension, entre les barres omnibus du tableau de distribution et chaque point d'une installation où les conducteurs transportent le courant maximal, ne dépassant pas :

(i) pour les circuits d'éclairage, 6 % de la tension nominale;

(ii) pour les circuits de chauffage et de force motrice, 7 % de la tension nominale.

5.2 Dans la détermination des charges maximales des circuits de force motrice, la pleine charge normale dépend des valeurs nominales indiquées sur les plaques signalétiques des moteurs; de plus, pour les circuits à courant alternatif, tenir compte du fait que la puissance absorbée diminue relativement peu quand la charge des moteurs est partielle.

TABLEAU 5-1

Câble principaux de la génératrice	a) **pas moins** de 100 % de la pleine charge nominale continue pour une machine ayant un régime nominal continue, ou b) **pas moins** de la surcharge admissible d'une machine ayant une durée de surcharge nominale de 2 heures ou d'autres machines ayant des régimes particuliers
Artère reliant le tableau de secours aux barres omnibus principales	125 % de la pleine charge nominale de la génératrice de secours ou de la charge maximale de fonctionnement du tableau de secours selon la valeur la plus grande
Artères alimentant deux ou plusieurs moteurs	125 % de la valeur nominale du plus gros moteur, plus 100 % de la somme des valeurs nominales de tous les autres moteurs qui peuvent fonctionner simultanément, plus 50 % des valeurs nominales des circuits de réserve.
Artères alimentant deux ou plusieurs moteurs de treuil, d'élévateur ou de grue à marchandises	125 % de la valeur nominale du plus gros moteur plus 50 % de la somme des valeurs nominales de tous les autres moteurs
Équipement de cuisine	100 % des 50 premiers kW ou la moitié de la charge raccordée, en retenant la valeur supérieure plus 65 % du reste de la charge raccordée, plus 50 % des circuits de réserve

Circuits de dérivation du réseau d'éclairage	100 % de la charge raccordée. Évaluer les prises de courant simples et doubles à 75 watts chacune.
Artères du réseau d'éclairage	100 % de la charge raccordée, plus les circuits de réserve. Évaluer chaque circuit de réserve comme étant égal à la charge moyenne des circuits actifs de même valeurs nominales. Les circuits de dérivation du panneau de commande des feux de navigation doivent être conformes à l'alinéa 11.37 (f).

6. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION EN COURANT CONTINU DES NAVIRES AUTRES QUE LES NAVIRES CITERNES

6.1 Les réseaux de distribution suivants sont considérés normaux pour la production de c.c. à bord des navires autres que les navires citernes :

(a) deux fils isolés; et

(b) trois fils, avec fil neutre mis à la masse, mais sans retour par la coque.

6.2 Les tensions des réseaux ne doivent normalement pas dépasser les valeurs maximales figurant au tableau 6-1.

TABLEAU 6-1

Tensions des réseaux de distribution en c.c.

UTILISATION	TENSION MAXIMALE (V)
Force motrice	1000
Cuisson et Chauffage	250
Éclairage et prises de courant	250
Communications intérieures	250

7. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION EN COURANT ALTERNATIF

7.1 Les réseaux de distribution suivants sont considérés normaux pour la génération de c.a. à bord des navires (pour les navires citernes, voir paragraphes 26.4 et 26.17) :

(a) triphasé, trois fils isolés;

(b) triphasé, quatre fils avec neutre relié solidement à la massé à un endroit au tableau principal mais sans retour par la coque;

(c) monophasé, deux fils isolés ou avec un pôle à la masse; sans retour par la coque;

(d) monophasé, trois fils sans retour par la coque et neutre relié solidement à la masseau tableau principal.

7.2 Les fréquences suivantes sont considérées normales :

(a) 60 hertz;

(b) 50 hertz.

7.3 Les tensions des réseaux ne doivent normalement pas dépasser les valeurs maximales figurant au tableau 7-1.

TABLEAU 7-1

Tension des réseaux de distribution en c.a.

UTILISATION	TENSION MAXIMALE (V)
Force motrice, appareils de chauffage et de cuisson fixes et raccordés à demeure	600
Éclairage fixe, radiateurs et commandes fixés aux cloisons des cabines et des locaux, et autres utilisations non mentionnées ci-dessus*	250
Communications intérieures	250

*Il n'est pas interdit d'utiliser des appareils d'éclairage à décharge électrique fonctionnant à une tension supérieure à 250 volts.

7.4 Si nécessaire, il est permis d'utiliser des tensions supérieures à 600 volts pour la production et la distribution dans le cas d'installations ayant une capacité de production et un courant de défaut élevés.

7.5 Les charges essentielles à bord de tous les navires qui ont un réseau de distribution avec neutre relié à la masse doivent être alimentées par un réseau de distribution isolé.

7.6 Dans un système de distribution, le conducteur neutre mis à la masse, conformément à 7.1 (b) , (c) ou (d), doit être indépendant des conducteurs de mise à la masse des parties non mises sous tension de l'équipement électrique dont fait mention la section 4; la grosseur du conducteur de mise à la masse est établie en fonction de la grosseur du conducteur portant le courant d'alimentation de l'équipement électrique de la façon suivante :

Si A désigne la grosseur du câble d'alimentation, alors :

A ≤ 3 millimètres	A=A
A > 3 millimètres ≤ 120 millimètres	A/2, minimum de 3 millimètres
A > 120 millimètres	A/2

8. PROTECTION DES RÉSEAUX – GÉNÉRALITÉS

8.1 Tous les disjoncteurs et les fusibles d'une installation doivent pouvoir supporter le courant maximal de court circuit susceptible d'y passer; toutefois, l'usage d'un disjoncteur ou d'un fusible de pouvoir de coupure inférieur au courant de court circuit présumé à l'endroit où il est installé est permis, à condition que ce disjoncteur ou ce fusible soit doublé en amont par :

(a) soit un fusible dont les caractéristiques conviennent au service prévu;

(b) soit un disjoncteur dont le déclenchement instantané est réglé à 90 % au maximum du pouvoir de coupure du dispositif protégé : le dispositif de protection auxiliaire doit présenter un pouvoir de coupure au moins égal au courant de court circuit présumé à l'endroit où il est installé et les caractéristiques temps courant doivent être bien coordonnées.

8.2 Le pouvoir de fermeture de chaque disjoncteur ou interrupteur prévu pour être fermé, si nécessaire, sur court circuit, doit au moins être égal à la valeur maximale du courant de court circuit à l'endroit où il est installé; en courant alternatif, cette valeur maximale correspond à la valeur de crête permettant une asymétrie maximale.

8.3 Disposer les dispositifs de protection contre les surcharges et les courts circuits de manière à assurer une protection sélective aussi efficace que possible de toutes les charges essentielles.

8.4 Pour l'estimation du courant de court circuit présumé dans les circuits c.a., considérer l'impédance équivalente du circuit au point du défaut.

8.5 Considérer la valeur efficace maximale du courant de court circuit asymétrique comme étant égale à la somme de la contribution de la

génératrice évaluée sur la base de l'impédance des circuits, comprenant les réactances subtransitoires sur axe direct des génératrices, et de la contribution du moteur évaluée à 4 fois le courant nominal des moteurs.

8.6 Considérer la valeur efficace moyenne du courant de court circuit asymétrique comme étant égale à la somme de la contribution de la génératrice évaluée sur la base de l'impédance des circuits, comprenant les réactances subtransitoires sur axe direct des génératrices, et de la contribution du moteur évaluée à 3,5 fois le courant nominal des moteurs.

8.7 Pour les circuits c.a., calculer le courant de courtcircuit maximal disponible en fonction de la somme de la contribution de toutes les génératrices qui peuvent fonctionner en parallèle en même temps quand se produit un défaut triphasé aux bornes du côté de la charge du dispositif de protection; dans ces conditions, choisir les disjoncteurs tripolaires en fonction de la valeur efficace asymétrique moyenne du courant dans les trois phases; choisir les fusibles en fonction de la valeur efficace asymétrique maximale du courant qui circule dans une des trois phases; on obtient les valeurs efficaces asymétriques du courant en appliquant aux valeurs symétriques les facteurs K_1 et K_2 de la figure 8-1 ou les coefficients donnés au tableau 8-1; la réactance inductive (X) et la résistance (R) du circuit considéré permettent de déterminer le rapport X/R de la figure 8-1. Si la réactance des génératrices est inconnue, les valeurs suivantes permettent d'évaluer la contribution des génératrices, pour l'obtention d'une évaluation primaire des courants de court circuit : (a) le courant asymétrique efficace maximal = 10 fois le courant à pleine charge de la génératrice;

(b) le courant asymétrique efficace moyen = 8,5 fois le courant à pleine charge de la génératrice;

(c) ces valeurs d'estimation de la contribution des génératrices ne peuvent servir si les caractéristiques de cette génératrice indiquent une limite inhabituellement stricte de limitation de chute de tension transitoire.

8.8 Pour l'estimation du courant maximal de court circuit dans les circuits c.c., poser l'hypothèse que toutes les génératrices qui peuvent fonctionner simultanément en parallèle débiteraient, si elles n'étaient limitées que par leur résistance interne, 10 fois leur courant nominal et que les moteurs qui peuvent être en service simultanément pourraient utiliser 6 fois la somme de leurs puissances nominales.

8.9 Lorsque des dispositions sont prises pour obtenir une alimentation d'une source extérieure, terrestre ou autre, le pouvoir de coupure du dispositif de protection de l'alimentation terrestre doit dépendre du courant maximal de court circuit que peut débiter la source extérieure.

8.10 Les fusibles doivent être montés de façon que le fonctionnement en monophasé d'un moteur c.a.
triphasé soit impossible; lorsque la protection contre les surcharges n'est pas conçue pour fournir la protection contre le fonctionnement en monophasé, il est nécessaire d'avoir recours à un dispositif supplémentaire de protection contre le fonctionnement en monophasé.

TABLEAU 8-1

FACTEURS ASYMÉTRIQUES

	COEFFICIENT APPLICABLE À LA VALEUR EFFICACE DU COURANT SYMÉTRIQUE	
Rapport X/R du court-circuit	Valeur efficace asymétrique maximale dans une phase à un demi-cycle M_m (Facteur asymétrique) K_2	Valeur efficace asymétrique moyenne dans les trois phases à un demi-cycle M_a K_1
-	1,732	1,394
100,00	1,696	1,374
49,993	1,665	1,335
33,322	1,630	1,336
24,979	1,598	1,318
19,974	1,568	1,301
16,623	1,540	1,285
14,251	1,511	1,270
13,460	1,485	1,256

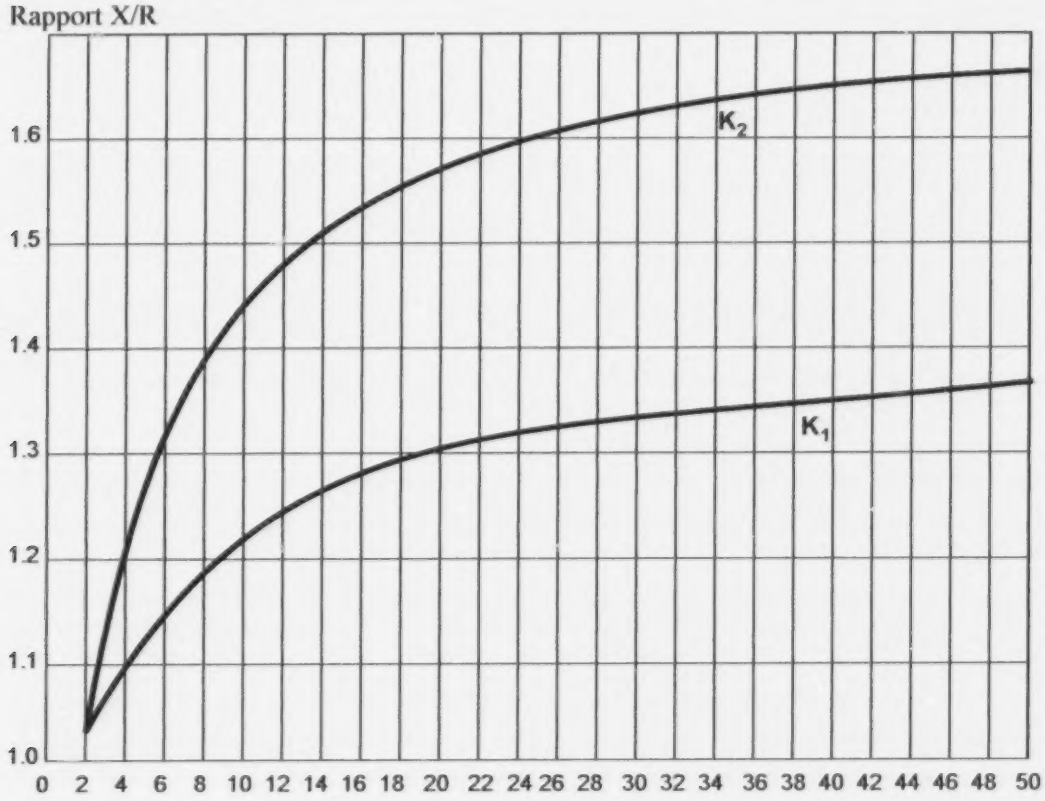
11,066	1,460	1,241
9,9301	1,436	1,229
9,0354	1,413	1,216
8,2733	1,391	1,204
7,6271	1,372	1,193
7,0721	1,350	1,182
6,5912	1,330	1,171
6,1695	1,312	1,161
5,7947	1,294	1,152
5,4649	1,277	1,143
5,1672	1,262	1,135
4,8990	1,247	1,127
4,6557	1,232	1,119
4,4341	1,218	1,112
4,2313	1,205	1,105
4,0450	1,192	1,099
3,8730	1,181	1,093
3,7138	1,170	1,087
3,5661	1,159	1,081
3,4286	1,149	1,075
3,3001	1,139	1,070
3,1798	1,130	1,066
3,0669	1,121	1,062
2,9608	1,113	1,057

2,8606	1,105	1,053
2,7660	1,098	1,049
2,6764	1,091	1,046
2,5916	1,084	1,043
2,5109	1,078	1,039
2,4341	1,073	1,036
2,3611	1,068	1,033
2,2913	1,062	1,031
2,2246	1,057	1,028
2,1608	1,053	1,026
2,0996	1,049	1,024
2,0409	1,045	1,022
1,9845	1,041	1,020
1,9303	1,038	1,019
1,8780	1,034	1,017
1,8277	1,031	1,016
1,7791	1,029	1,014
1,7321	1,026	1,013
1,5185	1,015	1,008
1,3333	1,009	1,004
1,1691	1,004	1,002
1,0202	1,002	1,001
0,8819	1,0008	1,0004
0,7500	1,0002	1,00005

0,6198	1,00004	1,00002
0,0000	1,00000	1,00000

FIGURE 8-1

FACTURES DE CONVERSION DU DÉCRÉMENT DU COURANT DE FUITE À LA MASSE



K_1 Rapport entre le courant efficace asymétrique moyen dans les trois phases à un demi-cycle et le courant efficace.

K_2 Rapport entre le courant efficace asymétrique maximal dans une phase à un demi-cycle et le courant efficace.

9. TABLEAUX DE DISTRIBUTION AUTRES QUE LES PANNEAUX DE COMMANDE DE LA PROPULSION

9.1 GÉNÉRALITÉS :

9.1.1 Les génératrices principales et de secours de tout navire doivent être reliées à un tableau de distribution principal ou de secours.

9.2 INSTALLATION ET EMPLACEMENT

9.2.1 Aménager un passage libre d'au moins 1 mètre de largeur devant le tableau; dans le cas de petits navires, si cette largeur pose des problèmes, il est permis de la réduire à 0,6 mètre.

9.2.2 Lorsque l'accès par l'arrière des tableaux est nécessaire, cet espace, d'une largeur minimale de 0,5 mètres, doit être suffisant pour permettre l'entretien.

9.2.3 Les passages à l'arrière des tableaux principaux doivent être d'une hauteur suffisante et, si possible, munis à chaque extrémité d'une porte d'accès pourvue d'une serrure extérieure; ces portes d'accès doivent porter en permanence l'indication bien visible de la tension maximale; dans le cas de tableaux à enveloppe métallique complètement fermés, aucune porte d'accès n'est exigée.

9.2.4 Ils doivent permettre un accès facile par l'arrière, sauf s'ils sont conçus pour être installés contre des cloisons, et par l'avant sans danger pour le personnel.

9.2.5 Les côtés, l'arrière et, s'il y a lieu, l'avant doivent être bien protégés.

9.2.6 Un tapis ou un caillebotis non conducteur doit être fourni comme revêtement de plancher à l'avant et à l'arrière, au besoin.

9.2.7 Le tableau de distribution doit être installé dans un endroit sec, à distance des sources de vapeur et des conduites d'eau et d'huile.

9.3 CONSTRUCTION

9.3.1 Les tableaux de distribution principal et de secours doivent satisfaire aux critères suivants :

(a) pour les tensions entre pôles, ou entre un pôle et la masse de 50 volts ou plus, les tableaux doivent être du type isolé ou à enveloppe métallique;

(b) une armoire distincte doit être prévue pour chaque génératrice avec des divisions pare-flammes entre les armoires de génératrice et les armoires des circuits de départ; de telles divisions doivent également être prévues entre les armoires de commande des génératrices et de l'appareillage de commutation connexe; sur les tableaux de distribution qui doivent commander les génératrices dont la puissance globale est inférieure à 100 kW, une cloison pare-flammes

doit être prévue entre chaque disjoncteur de génératrice et les circuits de distribution.

9.3.2 L'avant de tout tableau principal ou de secours doit être muni d'une main courante non conductrice.

9.3.3 Si l'entretien du tableau doit se faire par l'arrière, y installer une main courante non conductrice.

9.3.4 À bord de tout navire dont la génératrice principale a une puissance électrique installée totale de plus de 3 mégawatts, les barres omnibus principales doivent être divisées en deux parties au moins, normalement reliées par un disjoncteur ou un dispositif similaire monté de façon à déconnecter rapidement les deux parties; dans la mesure du possible, la connexion des génératrices et de tout autre appareil en double doit être divisée également entre les parties; les solutions de rechange équivalentes sont autorisées.

9.3.5 Les matériaux isolants utilisés pour la construction des tableaux doivent être mécaniquement robustes, non propagateurs de la flamme, résistants à l'humidité et leur surface doit être antidérapante.

9.3.6 Prévoir des écrans d'égouttage appropriés au dessus des tableaux de distribution qui pourraient être endommagés par des fuites ou par la chute d'objets.

9.3.7 Les panneaux doivent être de construction assez solide pour prévenir les vibrations et les panneaux et portes articulés des tableaux à face avant hors tension doivent comporter des positionneurs et des butées.

9.3.8 Lorsqu'une génératrice n'est équipée d'aucun disjoncteur débrochable, fournir un sectionneur ou un interrupteur d'isolement de ligne pour les génératrices à puissance nominale de 50 kW et plus.

9.3.9 Le câblage de mesure et de commande des tableaux de distribution :

(a) doit être de type approprié à l'utilisation prévue en ce qui a trait à la tension, à la température et au groupage;

(b) doit être de calibre supérieur au numéro 18 AWG;

(c) doit, pour les cartes imprimées et les circuits d'interconnexion entre les modules et sous-ensembles électroniques, être d'un calibre minimum de 24 AWG;

(d) doit pouvoir résister à un essai à la flamme verticale, conformément à la norme ANSI/UL 83-1979 (23) ou ACNOR C22.2 n° 127 selon l'application et doit se composer de l'un des types de fils isolés suivants : TA, TBS, TEW, SIS, SEW-2 ou SEWF-2;

(c) doit, pour les raccordements aux panneaux à charnière, être du type extra flexible et mécaniquement protégé vis-à-vis les charnières.

9.3.10 Tous les disjoncteurs doivent indiquer la position ouverte « OFF » (hors tension) ou la position fermée « ON » (sous tension). De plus, dans le cas des disjoncteurs qui sont actionnés verticalement, plutôt que par rotation ou horizontalement, la position « UP » (haut) de la poignée de l'opérateur doit correspondre à la position « ON ». Lorsque les disjoncteurs sont actionnés horizontalement, la position « ON » doit être à droite s'il y a une seule rangée; elle doit être au centre si deux rangées sont nécessaires.

9.4 CONCEPTION :

9.4.1 BARRES OMNIBUS :

La dimension des barres doit être choisie de façon à limiter leurs échauffements à 50 °C à leurs courants nominaux; le tableau 9-1 doit être utilisé pour leurs dimensionnements. Les barres doivent être choisies en fonction de la capacité des génératrices et de la charge des artères; dans le cas d'une génératrice unique, les barres doivent avoir une capacité égale au régime continu nominal de la génératrice, plus tout régime de surcharge supérieur à 30 minutes; pour une installation comprenant plusieurs génératrices dont la totalité est reliée à une section des barres, la capacité des barres pour la première génératrice doit être identique à celle d'une installation ayant une génératrice unique; pour chaque génératrice supplémentaire, on doit accroître la capacité des barres de 80 % de la valeur du régime continu nominal de la génératrice ajoutée. La capacité des barres de raccordement de chaque génératrice doit être égale au régime continu nominal de la génératrice, plus tout régime de surcharge supérieur à 30 minutes.

9.4.1.2 Les barres des tableaux de distribution d'artères doivent avoir une capacité minimale non inférieure à 75 % du courant nominal pleine charge combiné de toutes les charges, plus 50 % de la capacité nominale des disjoncteurs de réserve installés ou prévus. La capacité des barres d'artères n'a pas besoin d'être supérieure à celle des barres des génératrices qui les alimentent; les raccords des disjoncteurs individuels aux barres doivent être choisis en fonction de l'intensité admissible des disjoncteurs, lorsque celle-ci est de 600 A ou moins; pour des intensités admissibles supérieures à 600 A, ces raccords ne doivent pas être d'une

intensité admissible inférieure au courant nominal de déclenchement du disjoncteur.

9.4.1.3 Les boulons, écrous et dispositifs de maintien de pression qui sont utilisés pour maintenir le contact aux barres omnibus et aux barrettes doivent être en un matériau non ferreux ou en acier rendu résistant à la corrosion par zingage ou un autre procédé équivalent; les connexions entre les barres omnibus d'une largeur de 76 mm ou plus doivent être faites selon un montage multi boulons.

9.4.1.4 Le courant nominal du conducteur d'équilibre et des interrupteurs correspondants doit être égal à au moins la moitié du courant nominal à pleine charge de la génératrice la plus puissante.

TABLEAU 9-1

Intensité admissible des barres omnibus rectangulaires placées sur le chant

(Basé sur une température ambiante de 50 °C et un échauffement de 50 °C)

NOMBRE DE BARRES EN PARALLÈLE	DIMENSION DES BARRES (POUCES)	MM	INTENSITÉ ADMISSIBLE ENC.C. DES BARRESDE CUIVRE	INTENSITÉ ADMISSIBLE ENC.A. DES BARRESDE CUIVRE
Une	3/4 x 1/8	19,1 x 3,2	250	250
	1 x 1/8	25,4 x 3,2	330	330
	1 1/2 x 1/8	38,1 x 3,2	500	500
	1 1/2 x 3/16	38,1 x 4,8	580	570
	2 x 3/16	50,8 x 4,8	760	745
	1 x 1/4	25,4 x 6,4	490	480
	1 1/2 x 1/4	38,1 x 6,4	685	675
	2 x 1/4	50,8 x 6,4	920	900
	3 x 1/4	76,2 x 6,4	1380	1280
	4 x 1/4	101,6 x 6,4	1730	1650
	5 x 1/4	127,0 x 6,4	2125	2000
	6 x 1/4	152,4 x 6,4	2475	2300
	8 x 1/4	203,2 x 6,4	3175	2875

Deux (Ecartement de ¼ pouce (6,4 mm))	2 x 1/4	50,8 x 6,4	1525	1450
	3 x 1/4	76,2 x 6,4	2225	2050
	4 x 1/4	101,6 x 6,4	2800	2550
	5 x 1/4	127,0 x 6,4	3100	2975
	6 x 1/4	152,4 x 6,4	4000	3450
	8 x 1/4	203,2 x 6,4	5100	4250
Trois (Ecartement de ¼ pouce (6,4 mm))	3 x 1/4	76,2 x 6,4	3035	2550
	4 x 1/4	101,6 x 6,4	3875	3225
	5 x 1/4	127,0 x 6,4	4700	3880
	6 x 1/4	152,4 x 6,4	5500	4400
	8 x 1/4	203,2 x 6,4	6875	5300
Quatre (Ecartement de ¼,2½,¼ pouce)	3 x 1/4	76,2 x 6,4	3300	3050
	4 x 1/4	101,6 x 6,4	4500	4250
	5 x 1/4	127,0 x 6,4	5425	5000
	6 x 1/4	152,4 x 6,4	6300	6000
	8 x 1/4	203,2 x 6,4	7200	7109

9.4.1.5 Les barres omnibus des tableaux de distribution et leurs supports doivent être robustes et durables et pouvoir résister aux contraintes électromécaniques qui risquent de se manifester à la suite de courts circuits; tous les panneaux doivent être de construction robuste afin de prévenir toute vibration;

9.4.1.6 Les barres omnibus et leurs raccords doivent être en cuivre et toutes les connexions doivent être étamées ou argentées de façon à empêcher la corrosion et à réduire la résistance des contacts.

9.4.1.7 Disposer les barres omnibus, les barrettes et le câblage des tableaux de manière à assurer un maximum d'accessibilité aux fins de raccordement des câbles.

9.4.1.8 Les barres omnibus principales nues des tableaux de distribution principal et de secours doivent avoir des lignes de fuite et distances d'isolement minimales dans l'air conformes au tableau 9-2 :

TABLEAU 9-2

TENSION NOMINALE MAXIMUM ENTREPHASES OU PÔLES (V)	DISTANCE MINIMALEDANS L'AIR VERS LA MASSE	DISTANCE MINIMALE DANS L'AIR ENTRE PHASES OU PÔLES

125	12,5 millimètres	12,5 millimètres
250	12,5 millimètres	19,0 millimètres
500	22,0 millimètres	22,0 millimètres
600	22,0 millimètres	25,5 millimètres

9.4.2 INSTRUMENTS, INDICATION et DISPOSITIFS DE PROTECTION

9.4.2.1 Les instruments des tableaux, les fusibles de circuit de commande et les appareils de commande des circuits doivent comporter des plaques signalétiques en matériau durable et non propagateur de la flamme, portant des indications lisibles et indélébiles, y compris les valeurs nominales des fusibles.

9.4.2.2 De préférence, l'échelle nominale de tous les indicateurs électriques autres que les synchroscopes doit être de 250°.

9.4.2.3 La limite supérieure de l'échelle de tout ampèremètre ou wattmètre ne doit pas être inférieure à 130 % de la valeur normale dans le circuit où il est intercalé et un trait rouge sur l'échelle doit marquer la valeur normale à pleine charge.

9.4.2.4 La limite supérieure de l'échelle de chaque voltmètre ne doit pas être inférieure à 120 % de la tension normale du circuit et un trait rouge sur l'échelle doit indiquer la tension normale; des exemples de tensions de réseau courantes et les échelles de voltmètre correspondantes sont donnés dans le tableau 9-3.

TABLEAU 9-3

GAMME DE TENSION DU RÉSEAU	ÉCHELLE DU VOLTMÈTRE
115 - 220	0 - 150
220 - 240	0 - 300
440 - 480	0 - 600
550 - 600	0 - 750
2400	0 - 3000

4160	0 - 5250

9.4.2.5 Les wattmètres des génératrices pouvant fonctionner en parallèle doivent pouvoir indiquer une puissance en retour allant jusqu'à 15 % de la pleine charge nominale de la génératrice.

9.4.2.6 Tout réseau de distribution principal ou secondaire doit comporter un dispositif de contrôle permanent de son degré d'isolement par rapport à la masse; pour un réseau de distribution isolé, des lampes indicatrices de détection de mise à la masse peuvent être utilisées; une lampe doit être installée dans chaque phase ou pour chaque pôle. Pour un réseau de distribution avec neutre relié à la masse, prévoir un ampèremètre ainsi qu'un interrupteur pour cet ampèremètre qui devra indiquer un courant dans la gamme de 0 à 10 ampères; l'interrupteur pour ampèremètre doit être à ressort de rappel en position « en circuit »; l'ampèremètre et le transformateur de courant devront être d'un type tel qu'ils ne soient pas endommagés par les courants de défaut; lorsque l'ampèremètre est localisé dans un boîtier à distance du transformateur de courant, un dispositif de protection approprié sera prévu pour prévenir une haute tension dans l'éventualité d'un circuit ouvert; un interrupteur sera relié en parallèle avec le dispositif de protection pour court circuiter manuellement la partie à distance du transformateur de courant.

9.4.2.7 Si l'on adopte un dispositif de contrôle du degré d'isolement à deux ou trois voyants, ces voyants doivent être à filament métallique et leur puissance ne doit pas dépasser 30 watts; les dispositifs à un seul voyant sont interdits.

9.4.2.8 Bien mettre à la masse les enroulements secondaires des transformateurs de commande et de mesure.

9.4.2.9 L'utilisation de fusibles de plus de 320 A n'est autorisée que pour la protection contre les courts circuits.

9.4.2.10 Sous réserve du paragraphe (39), les circuits comportant des voltmètres, des bobines de tension d'appareils de mesure, des circuits primaires de transformateurs de tension, les voyants d'indication du degré d'isolement et les autres voyants doivent inclure une protection contre les surintensités indépendante de celle prévue pour les autres circuits; les fusibles

utilisés à cette fin doivent avoir un pouvoir de coupure approprié et être disposés aussi près que possible du point de départ du circuit d'alimentation.

9.4.2.11 La protection contre les surintensités des circuits contenant des voyants d'indication du degré d'isolement et d'autres voyants ne doit pas servir pour les circuits renfermant des voltmètres ou des bobines de tension d'appareils de mesure, sauf si le voyant est intégré à l'appareil.

9.4.2.12 Alimenter les régulateurs automatiques de tension séparément des circuits des autres instruments; protéger les bobines de tension contre les courts circuits seulement, à l'aide de fusibles d'un pouvoir de coupure approprié et situés aussi près que possible de la source d'alimentation.

9.4.2.13 Les relais « à déclenchement préférentiel » doivent pouvoir se régler à différentes valeurs.

9.4.2.14 Les disjoncteurs des génératrices entraînées par turbine doivent s'ouvrir automatiquement lorsque l'interrupteur d'urgence de protection contre les survitesses se déclenche.

9.4.2.15 Les fusibles protégeant les circuits du dispositif de déclenchement ne doivent pas servir à protéger d'autres circuits.

9.4.2.16 Sauf dans le cas des systèmes comportant des disjoncteurs différentiels, des transformateurs de tension (potentiel) et de courant doivent être utilisés pour tous les instruments, appareils de mesure et relais commutateurs de commande et autres dispositifs, avec lesquels le personnel chargé de l'exploitation peut entrer en contact, de façon que la tension de fonctionnement maximale des dispositifs ne puisse pas dépasser 250 volts.

9.4.2.17 Les transformateurs de courant utilisés pour les dispositifs de protection ne doivent pas être utilisés pour d'autres fonctions.

9.4.2.18 Les plaques signalétiques des circuits d'artère et des circuits de dérivation doivent porter la désignation du circuit et la valeurs nominales des fusibles ou des disjoncteurs exigée pour le circuit.

9.4.2.19 Il faut prévoir un voltmètre et un sélecteur de voltmètre afin de mesurer la tension de chaque phase de l'alimentation à quai. On peut employer

un voltmètre de génératrice et sélecteur, et les disposer de façon appropriée pour mesurer la tension de chaque phase de l'alimentation à quai.

9.4.2.20 Lorsque des génératrices à courant alternatif sont destinées à être utilisées en parallèle, il faut prévoir un mécanisme de protection contre les effets d'une mauvaise synchronisation pendant le processus de mise en parallèle et un mécanisme manuel permettant d'avoir la priorité sur le dispositif dans certaines conditions d'utilisation.

9.5 ÉQUIPEMENT DE TABLEAU DE DISTRIBUTION

9.5.1 INSTALLATIONS c.a.

9.5.1.1 Dans le cas des alternateurs ne fonctionnant pas en parallèle, chacun doit comporter un fréquencemètre, un voltmètre et un ampèremètre par fil de phase ou un ampèremètre et un voltmètre à sélecteur permettant de mesurer séparément l'intensité et la tension dans chaque phase; fournir un wattmètre pour chaque alternateur de 50 kW ou plus.

L'appareillage suivant doit être prévu :

(a) pour un réseau triphasé, trois fils isolés ou un réseau triphasé, quatre fils avec neutre relié à la masse, un montage d'interrupteur 3 pôles et de fusibles ou un disjoncteur 3 pôles à boîtier moulé pour génératrices de moins de 25 kW; pour des génératrices de 25 kW et plus, des disjoncteurs doivent être prévus en conformité avec la section 10;

b) pour un réseau monophasé, deux fils isolés ou pour un réseau monophasé, trois fils avec neutre relié à la masse, un montage d'interrupteur 2 pôles et de fusibles ou un disjoncteur tel que décrit en a).

9.5.1.2 Dans le cas des alternateurs fonctionnant en parallèle, chacun doit comporter un wattmètre, un ampèremètre à sélecteur permettant de mesurer l'intensité dans chaque phase, et un voltmètre à sélecteur permettant le branchement à chaque fil de phase de l'alternateur et à une phase des barres omnibus; un dispositif doit permettre à un des voltmètres d'indiquer la tension de l'alimentation extérieure. Pour les besoins de la mise en parallèle, prévoir au moins deux fréquencemètres et un dispositif de synchronisation comprenant un synchroscope et des voyants de synchronisation; fournir également au tableau de distribution un

moyen de contrôle du régime du moteur primaire de l'alternateur.

9.5.1.3 Dans le cas des alternateurs fonctionnant en parallèle, fournir des dispositifs appropriés pour relier un des fréquencemètres à l'une des phases d'un des alternateurs avant que cette machine soit raccordée aux barres omnibus; l'autre fréquencemètre doit être relié en permanence à l'une des phases des barres.

9.5.1.4 Dans le cas d'alternateurs disposés pour fonctionner en parallèle, les relais directionnels doivent être temporisés, de manière à prévenir le déclenchement des disjoncteurs au cours des commutations; les relais directionnels doivent être adaptés aux conditions de puissance en retour prévues dans les limites de 2 % et de 15 % de la pleine charge, en fonction des caractéristiques du moteur primaire.

9.5.1.5 Si des alternateurs sont installés, fournir, pour chaque alternateur de 25 kW ou plus, un disjoncteur qui ouvrira simultanément tous les pôles isolés.

9.5.2 INSTALLATIONS c.c.

9.5.2.1 Dans le cas des génératrices c.c. ne fonctionnant pas en parallèle, chacune doit être reliée à un voltmètre et à un ampèremètre.

9.5.2.2 Dans le cas du fonctionnement en parallèle, chaque génératrice c.c. doit être reliée au moins un ampèremètre et à un voltmètre à sélecteur pour mesurer la tension de chaque génératrice et des barres omnibus.

9.5.2.3 Chaque génératrice c.c. non disposée pour fonctionner en parallèle doit être reliée aux appareils de commutation suivants, mais le courant maximum des fusibles doit être limité à l'intensité spécifiée au paragraphe 9.37 :

(a) dans le cas d'un réseau isolé à 2 fils, soit un disjoncteur bipolaire avec protection contre les surintensités pour chaque pôle, soit un interrupteur bipolaire articulé et un fusible pour chaque pôle;

(b) dans le cas d'un réseau à 3 fils relié à la masse, un disjoncteur bipolaire, relié aux fils extérieurs, et un sectionneur relié au fil neutre;

(c) dans le cas d'un réseau à 2 fils relié à la masse, un disjoncteur unipolaire ou un fusible et un interrupteur unipolaire relié au pôle non à la masse.

9.5.2.4 Dans le cas des génératrices c.c. disposées pour fonctionner en parallèle, chacune doit comporter les appareils de commutation suivants :

(a) dans le cas d'un réseau isolé à 2 fils, un disjoncteur bipolaire avec protection contre les surintensités pour chaque pôle et protection directionnelle;

(b) dans le cas des génératrices compound à 2 fils, un interrupteur d'équilibre couplé de façon que ses contacts se ferment avant ceux du disjoncteur et qu'ils ne puissent s'ouvrir avant l'ouverture du circuit principal;

(c) dans le cas d'un réseau à 2 fils, disposer la protection directionnelle au pôle positif;

(d) dans le cas d'un réseau à 3 fils avec fil neutre relié à la masse, disposer la protection directionnelle au pôle positif;

(i) pour les génératrices shunt à 3 fils, un disjoncteur tripolaire avec protection directionnelle;

(ii) pour les génératrices compound à 3 fils,

(A) soit un disjoncteur à 5 pôles avec protection contre les surcharges algébriques, relié aux conducteurs extérieurs et au conducteur d'équilibre ainsi qu'une protection algébrique contre les retours de courant;

(B) soit un disjoncteur tripolaire couplé à un interrupteur sectionneur à 5 pôles;

(e) si une protection directionnelle est fournie, le dispositif de protection doit être adapté aux conditions d'inversion de courant prévues dans les limites de 2 % et de 15 % de la pleine charge, en fonction des caractéristiques du moteur primaire;

(f) une baisse de 50 % de la tension appliquée ne doit pas empêcher le fonctionnement du dispositif de protection directionnelle, mais elle peut modifier l'intensité du courant inversé nécessaire à l'ouverture du disjoncteur.

10. APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION

10.1 Les disjoncteurs basse tension des génératrices doivent comporter des dispositifs réglables de déclenchement instantané et de déclenchement de surintensité temporisé; ceux ci doivent être réglés de sorte que le disjoncteur se déclenche 20 à 30 secondes après le début d'une surcharge égale à 150 % de la pleine charge de la génératrice; d'autres réglages du dispositif de déclenchement sont admis, à condition qu'il soit prouvé que la caractéristique temps/courant de la génératrice est telle que la surintensité se produisant pendant la temporisation ne compromet ni la durée ni l'efficacité de l'isolation ou des câbles principaux de la génératrice; la valeur d'amorçage du dispositif de déclenchement de surintensité en temporisation longue ne doit pas dépasser 115% de la capacité nominale de la génératrice pour les machines ayant un régime continu nominal ni excéder 15% de la capacité de surcharge des machines ayant des régimes particuliers; régler les dispositifs de déclenchement instantané à la plus basse valeur de temps et de courant qui permette la coordination avec la valeur de déclenchement des autres dispositifs de protection et pour se déclencher à la valeur du courant de court circuit soutenu de la génératrice; pour les besoins de la protection sélective, il est permis d'introduire des retards de courte durée dans les dispositifs de déclenchement instantané; lorsque deux génératrices ou plus sont exploitées en parallèle, les disjoncteurs à l'air libre des génératrices doivent être munis d'un dispositif à minimum de tension.

10.2 Sous réserve du paragraphe (1), les génératrices de puissance nominale inférieure à 25 kW (non destinées au fonctionnement en parallèle) peuvent être protégées par des disjoncteurs à boîtier moulé dotés de dispositifs de protection contre les surintensités de longue durée non réglables, à déclenchement. Les génératrices de puissance nominale comprise entre 25 kW et 50 kW peuvent être protégées par des disjoncteurs à boîtier moulé utilisés conjointement avec des dispositifs de protection contre les surintensités de longue durée. Les génératrices de puissance nominale comprise entre 50 kW et 250 kW peuvent être protégées par des disjoncteurs à boîtier moulé, pourvu que chacun de ces disjoncteurs soit doté d'un dispositif de protection contre les surintensités de longue durée du type à temporisation inverse. La valeur d'amorçage du dispositif de déclenchement de surintensité en temporisation longue ne doit pas dépasser 115% de la capacité nominale de la génératrice

pour les machines ayant un régime continu nominal ni excéder 15%de la capacité de surcharge des machines ayant des régimes particuliers; le réglage de la protection contre les surintensités de longue durée doit offrir une protection maximale à la génératrice, tout en maintenant la coordination sélective du déclenchement avec le système de distribution quand la valeur du courant de défaut de la génératrice est telle que le dispositif de déclenchement magnétique instantané du disjoncteur à boîtier moulé ne peut être réglé à une valeur assez basse pour détecter le courant minimal de défaut disponible, intercaler des fusibles de valeur nominale appropriée en série avec le disjoncteur et, de plus, ajouter un dispositif de protection monophasé; les disjoncteurs à boîtier moulé des génératrices utilisées en parallèle doivent être munis d'un dispositif à minimum de tension; les disjoncteurs à boîtier moulé pour des génératrices conçues pour fonctionner en parallèle doivent être munis d'un dispositif ou d'une fonction qui assure leur fermeture pendant le temps nécessaire à la synchronisation.

10.3 Les caractéristiques fixes ou réglables des dispositifs de protection contre les surintensités ne doivent pas dépasser l'intensité admissible, spécifiée à la section 12.9 et 12.16, des conducteurs qu'ils protègent, sauf dans les cas suivants :

(a) lorsque le courant de démarrage d'un moteur est nettement supérieur au courant à pleine charge, ces dispositifs de protection doivent permettre le passage du courant excessif pendant la période normale d'accélération du moteur;

(b) lorsque la protection de marche du moteur contre les surintensités peut être shuntée ou débranchée pendant le démarrage du moteur, à condition que le dispositif permettant de la shunter ou de la débrancher ne puisse demeurer en position de démarrage; le moteur est considéré comme protégé contre les surintensités pendant le démarrage si les fusibles ou les disjoncteurs temporisés sont ainsi placés dans le circuit qu'ils protègent le moteur pendant son démarrage;

(c) lorsqu'une protection contre les courts circuits et un avertisseur de surcharge sont inclus dans chaque circuit d'appareil à gouverner,

(i) dans le cas des moteurs c.c., régler le disjoncteur de l'artère d'alimentation pour qu'il se déclenche instantanément entre 300 % et 375 % du courant nominal pleine charge du moteur de l'appareil à gouverner; cependant, le disjoncteur de l'artère d'alimentation du tableau de distribution de secours peut être réglé pour se déclencher à pas moins de 200 %;

(ii) dans le cas des moteurs c.a., régler le disjoncteur de l'artère d'alimentation pour qu'il se déclenche instantanément à 200 % de l'intensité au frein en régime permanent d'un moteur de l'appareil à gouverner, plus toutes les autres charges en relation avec l'appareil à gouverner imposées à cette artère.

10.4 Disposer les disjoncteurs, les contacteurs et les interrupteurs des circuits de départ de façon que, dans la mesure du possible, leurs pièces mobiles et leurs relais correspondants ne soient pas sous tension lorsqu'ils sont en position « ouvert » de façon à en faciliter la visite, le réglage et le remplacement de leurs pièces.

10.5 Les fusibles doivent être du type non renouvelable et doivent comporter un porte fusible isolant incombustible approprié, dont la forme protège la personne qui le manipule contre les chocs électriques et les brûlures; prendre des mesures efficaces afin d'immobiliser tous les fusibles soumis à des vibrations ou des chocs et à des dommages mécaniques.

10.6 Les barres omnibus doivent être en cuivre.

10.7 Une source d'alimentation séparée ne devra pas être utilisée pour la commande directe des disjoncteurs; (c.-à-d. ouverture, fermeture et déclenchement.)

11. DISTRIBUTION

11.1 À bord des navires à passagers, disposer les circuits de distribution de manière qu'un incendie dans une des zones principales d'incendie n'empêche pas l'alimentation des charges essentielles dans une autre zone.

11.2 La prescription du paragraphe (1) est satisfaite si les câbles d'alimentation principaux et de secours traversant une zone quelconque sont séparés à la fois verticalement et horizontalement par un espace aussi grand que possible.

11.3 À bord des navires à passagers, lorsque deux ou plusieurs génératrices peuvent fonctionner en même temps pour l'alimentation des charges essentielles à la propulsion ou à la sécurité du navire :

(a) prendre des dispositions pour que les génératrices puissent fonctionner en parallèle;

(b) prévoir des moyens pour qu'en cas de surcharge ou d'une panne partielle de l'alimentation, les charges non essentielles à la propulsion et à la sécurité du navire puissent être mises hors circuit en premier lieu, les charges essentielles à ces fins demeurant en service grâce aux génératrices qui restent en service.

11.4 Ne pas utiliser les circuits de distribution unifilaires avec retour par la coque pour les circuits de force motrice, de chauffage ou d'éclairage; il est toutefois permis d'utiliser des dispositifs de protection cathodique à courant imposé, des dispositifs limites et mis à la masse localement ou des dispositifs de contrôle du degré d'isolement aux endroits où le courant qui circule est inférieur à 30 mA.

11.5 Raccorder tous les appareils électriques à l'un des éléments suivants :

(a) tableau de distribution principal;

(b) tableau de distribution de secours;

(c) centre de distribution;

(d) panneau de distribution.

11.6 Protéger chaque circuit de dérivation contre les courts circuits et, sous réserve du paragraphe (10), contre les surcharges.

11.7 Munir les circuits de dérivation fonctionnant à une tension de 55 volts ou plus d'un interrupteur ou d'un disjoncteur à un pôle par conducteur; les interrupteurs ou les disjoncteurs installés doivent

agir simultanément sur le conducteur mis à la masse et le conducteur isolé.

11.8 N'installer aucun fusible, interrupteur non articulé ou disjoncteur non articulé dans le conducteur relié à la masse.

11.9 Marquer chaque circuit de façon indélébile de l'intensité admissible du circuit et de la valeur nominale ou du réglage du dispositif approprié de protection contre les surcharges.

11.10 Si l'appareil à gouverner est actionné par deux mécanismes électriques indépendants et s'il n'existe aucun autre moyen de gouverner, fournir deux jeux indépendants de câbles d'alimentation :

(a) qui doivent être raccordés au tableau de distribution principal, sauf lorsqu'il y a une génératrice de secours, l'un des jeux doit être raccordé au tableau de distribution principal en passant par le tableau de distribution de secours, conformément aux exigences de l'annexe VII du Règlement sur les machines de navires;

(b) qui doivent être séparés sur toute leur longueur par un espace aussi grand que possible;

(c) qui, tout comme les moteurs, doivent être protégés contre les courts circuits par des disjoncteurs, des fusibles ou d'autres dispositifs semblables; aucun dispositif de protection contre la surcharge ou fusible pouvant ouvrir le circuit de force motrice de l'appareil à gouverner ne doit être installé dans le circuit de commande du moteur ni dans les circuits de commande de la gouverne reliés à la passerelle;

(d) qui ne protègent les circuits de commande des dispositifs de commande de la gouverne de la passerelle que contre les courts circuits; cette protection doit être instantanée et entrer en fonction à 300 % de l'intensité admissible du plus petit conducteur du dispositif de commande.

11.11 Munir chaque démarreur de moteur d'appareil à gouverner d'un relais thermique de protection contre les surintensités qui doit déclencher une alarme en cas de surcharge du moteur.

11.12 À chaque moteur de l'appareil à gouverner doivent correspondre les dispositifs de surveillance suivants, placés au poste principal de commande des machines et au poste principal de la gouverne, sur la passerelle :

(a) des voyants de marche et d'arrêt de chaque

moteur de l'appareil à gouverner;

(b) une alarme sonore et un voyant pour ce qui suit :

(i) surintensité;

(ii) panne de l'alimentation principale;

(iii) panne de l'alimentation de commande;

(iv) dans le cas d'un appareil à gouverner doté d'un réservoir de fluide hydraulique, ce dernier doit être équipé de une alarme de bas niveau;

(v) une alarme de panne de phase après le contrôle du moteur.

(c) des dispositifs gradateurs peuvent être adaptés conformément à l'alinéa 3 (23)

(d) les postes de gouverne à distance doivent comprendre les éléments (a) et (b); l'alarme sonore peut être omise lorsque l'alarme de la passerelle s'entend aux postes de gouverne à distance.

11.13 Chaque dispositif de commande à distance de l'appareil à gouverner doit être alimenté séparément par son propre circuit émanant du circuit d'alimentation respectif de l'appareil à gouverner, ou directement par les barres omnibus adjacentes au circuit d'alimentation de l'appareil à gouverner; en outre le circuit d'alimentation de l'appareil à gouverner doit alimenter chacun des éléments les dispositifs de surveillance prescrits aux paragraphes 11.12 (a) et (b).

11.14 Lorsque l'appareil à gouverner est actionné électriquement par une commande à distance située sur la passerelle, ou à partir de tout autre poste de commande à distance de la gouverne, deux dispositifs de commande électriques indépendants doivent être prévus.

11.15 S'il y a lieu, les leviers de commande du dispositif de commande par secousses de l'appareil à gouverner (jog steering) doivent être d'un genre qui nécessite une action directe pour être actionné.

11.16 La commande de chaque moteur de l'appareil à gouverner doit assurer la remise en marche automatique du moteur dès que la tension est rétablie après une panne.

11.17 Prévoir des moyens efficaces de communication entre la passerelle et le local de l'appareil à gouverner.

11.18 Les moteurs de l'appareil à gouverner doivent être commandés de la passerelle et du compartiment de l'appareil à gouverner; d'autres postes peuvent servir à la commande des moteurs, mais, lorsque la

commande s'effectue à partir de plus d'un poste la commande prioritaire doit se trouver sur la passerelle pendant que le navire est en route.

11.19 Fournir un dispositif d'arrêt des ventilateurs d'aération du local des machines, des ventilateurs de chaudières, des pompes de transfert de mazout, des pompes foulantes à mazout, des pompes de circulation d'huile de lubrification et des pompes centrifuges à partir d'un endroit situé à l'extérieur du local de machines de façon à être accessible en cas d'incendie dans le local; dans le cas des navires à passagers, la ventilation des locaux d'habitation et des véhicules doit être commandée par un dispositif d'arrêt et être assortie d'une indication de moteur au poste principal de sécurité.

11.20 Les dispositifs d'arrêt d'urgence des ventilateurs d'aération du local de machines, ceux des locaux d'habitation et ceux des locaux renfermant des véhicules automobiles doivent être distincts et complètement indépendants les uns des autres.

11.21 Les dispositifs d'arrêt à distance de l'équipement électrique exigés par le paragraphe (19) doivent être disposés de façon qu'une source d'alimentation distincte ne soit pas nécessaire pour procéder à un arrêt d'urgence à distance; l'énergie nécessaire pour procéder à un arrêt d'urgence à distance doit être fournie :

(i) soit séparément par chaque circuit de commande de moteur;

(ii) soit par une source d'alimentation réservée qui alimente un moteur particulier ou un groupe de moteurs raccordés à un centre de commande de moteurs pour un local particulier; les configurations de déclenchement en parallèle ne sont pas autorisées.

11.22 Lorsqu'un circuit d'arrêt d'urgence à distance est déclenché manuellement, il doit rester déclenché jusqu'à ce qu'il soit réenclenché manuellement.

11.23 En plus des dispositifs d'arrêt à commande manuelle des ventilateurs des hottes des cuisinières situés à l'intérieur de la cuisine, le dispositif d'extinction par le gaz des cuisinières/bassins de friture doit également déclencher l'arrêt de ces ventilateurs.

11.24 Quand une chambre frigorifique peut être verrouillée de façon à ne pouvoir être ouverte de l'intérieur, installer un circuit d'alarme « présence de quelqu'un à l'intérieur », qui doit comprendre :

(a) un interrupteur marche arrêt placé à l'intérieur de la chambre, près de la sortie;

(b) une alarme visuelle et sonore placée dans la cuisine ou à un endroit où se trouve normalement du personnel;

(c) une plaque signalétique accompagnant l'interrupteur et l'alarme et décrivant leurs fonctions.

11.25 Un circuit de dérivation dont le courant nominal ne dépasse pas 15 A peut alimenter un nombre quelconque de points d'éclairage; la charge totale raccordée du circuit de dérivation ne devra pas excéder 80 % de la valeur nominale de déclenchement du dispositif de protection du circuit de dérivation à moins que celui ci ne soit homologué et marqué pour service continu à 100 % de sa valeur nominale.

11.26 Si la charge totale raccordée est inconnue, un circuit de dérivation dont le courant nominal ne dépasse pas 15 A peut alimenter un nombre quelconque de points d'éclairage, jusqu'aux maximums suivants :

(a) pour une tension allant jusqu'à 50 V : 10 points;

(b) pour une tension de 51 V à 130 V : 14 points;

(c) pour une tension de 131 V à 230 V : 18 points.

11.27 Un circuit de dérivation dont le courant nominal dépasse 20 A ne doit pas alimenter plus d'un point.

11.28 Lorsqu'au moins deux tableaux de distribution ou panneaux de distribution sont reliés à un câble et que ce câble est raccordé d'un tableau à l'autre sans dispositif de protection, les conducteurs du câble doivent avoir la même section sur la totalité du parcours, sauf si la distance entre les tableaux est inférieure à 2 m.

11.29 Si un système d'extinction automatique est installé conformément au Règlement sur la sécurité contre l'incendie des bâtiments :

(a) il doit y avoir au moins deux sources d'alimentation indépendantes pour la pompe à eau de mer des extincteurs et pour le système automatique d'alarme et de détection;

(b) une des sources d'alimentation de la pompe doit provenir du tableau de distribution principal, et l'autre, du tableau de distribution de secours, et ce par l'intermédiaire de câbles distincts, réservés à cette fin;

(c) disposer les artères de façon qu'elles évitent les cuisines, les locaux de machines et les autres espaces fermés où il existe un risque élevé d'incendie, sauf si cela est nécessaire pour atteindre les tableaux de distribution appropriés; ces câbles doivent aboutir à un commutateur automatique situé près de la pompe des extincteurs automatiques; l'alimentation

normale doit provenir du tableau de distribution principal tant que les circonstances le permettent; lorsque l'alimentation normale est coupée, le commutateur doit brancher la pompe automatiquement sur l'alimentation provenant du tableau de distribution de secours;

(d) bien marquer les commutateurs situés sur le tableau de distribution principal et le tableau de distribution de secours et les maintenir fermés; les artères en cause ne doivent pas comporter d'autres commutateurs;

(c) une des sources d'alimentation du système d'alarme et de détection doit être une source de secours.

11.30 Si un système automatique d'alarme et de détection d'incendie est nécessaire, ce système doit être conforme à l'alinéa 21.6.

11.31 Prévoir des circuits de dérivation distincts pour chaque moteur assurant un service essentiel et pour chaque moteur d'une puissance nominale de 1,25 kW ou plus.

11.32 Les circuits d'éclairage doivent être alimentés par des circuits de dérivation distincts de ceux utilisés pour le chauffage et la force motrice; cette règle n'interdit pas d'alimenter les ventilateurs de cabine, les radiateurs portatifs, les radiateurs anti condensation ou les petits appareils d'une puissance de 600 watts ou moins à partir des circuits d'éclairage.

11.33 Si un navire est divisé en zones d'incendie, prévoir dans chacune au moins deux circuits d'éclairage distincts, dont l'un peut être le circuit d'éclairage de secours.

11.34 Munir tout circuit d'éclairage de soute ou de cale d'un interrupteur et d'un voyant placés à l'extérieur du compartiment et accessible au personnel autorisé seulement; prendre des mesures pour assurer le verrouillage du sectionneur du circuit en position d'ouverture.

11.35 Dans les locaux de l'appareil propulsif et les autres grands locaux de machines, et à bord des navires à passagers, dans les coursives et les escaliers donnant sur les ponts des embarcations, et les locaux publics, l'éclairage électrique doit être assuré par au moins deux circuits terminaux dont l'un peut être le circuit de secours, de sorte que la panne d'un circuit quelconque ne réduise pas trop l'éclairage; disposer les circuits d'éclairage de façon à assurer un éclairement suffisant du devant des tableaux de distribution ou de commande; les circuits et les accessoires utilisés à cette fin peuvent faire partie intégrante du tableau de distribution ou de commande.

11.36 Si des circuits de dérivation c.a. monophasés sont raccordés à des tableaux de distribution triphasés, triphasés à 4 fils ou monophasés

à 3 fils, disposer ces circuits de façon à ce que la charge soit équilibrée à 15 % près au tableau de distribution; disposer de la même façon les circuits de dérivation c.c. raccordés à des tableaux de distribution c.c. à 3 fils.

11.37 Les feux de navigation doivent être raccordés à l'aide d'un câble souple de type extra robuste à une prise de courant étanche adjacente et chaque lampe doit être raccordée à son propre circuit de dérivation au moyen d'un câble portatif de type extra robuste et d'une fiche étanche ou d'une façon permanente :

(a) les feux de tête de mât, de côté, de mouillage et de poupe doivent être commandés à partir d'un panneau de commande situé dans un endroit accessible et sous la surveillance de l'officier de quart;

(b) chacun de ces feux doit être commandé et protégé sur chaque pôle isolé par un interrupteur et des fusibles ou par un disjoncteur monté sur le panneau de commande susmentionné;

(c) chacun de ces feux doit être relié à un indicateur automatique donnant une alerte sonore ou visuelle, ou les deux, en cas d'extinction du feu; en cas d'emploi :

(i) d'un dispositif sonore seulement, alimenter ce dispositif par une source distincte;

(ii) d'un dispositif visuel monté en série avec les feux de navigation, prendre des mesures pour empêcher l'extinction des feux de navigation par suite de la panne du signal visuel;

(iii) à bord de petits navires lorsque l'état du feu de navigation peut s'observer à partir du poste de manoeuvre, il n'est pas nécessaire d'utiliser un voyant automatique de panne.

(d) pour les navires de 15 mètres ou plus le panneau de commande doit être muni d'un moyen de passer comporter un commutateur permettant de passer de ces feux de navigation à leurs lampes de réserve à l'aide d'un sélecteur approprié situé sur le tableau indicateur; pour les;

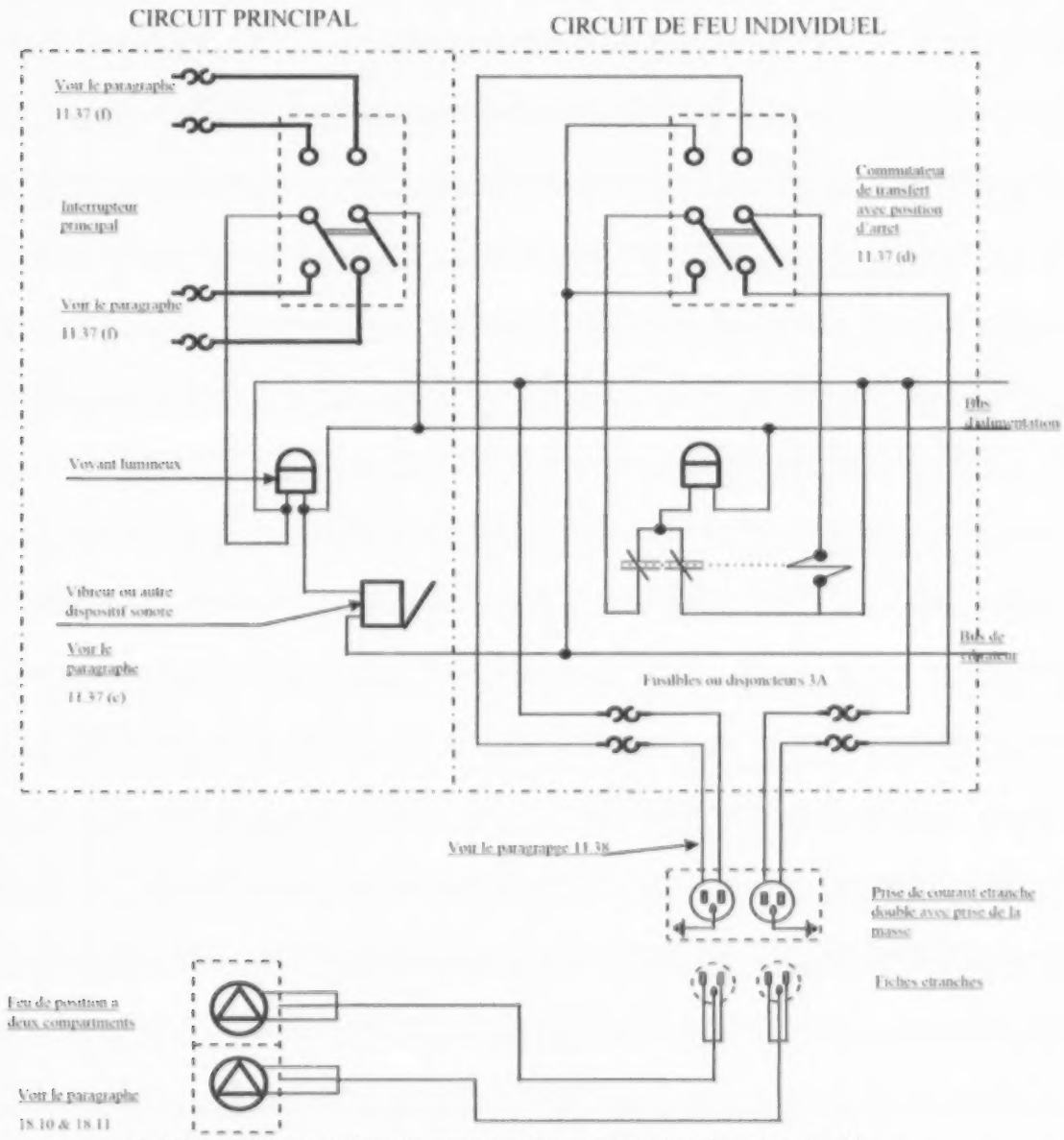
(e) il doit y avoir sur la passerelle un commutateur, sur le panneau de commande, qui permette de sélectionner un autre circuit d'alimentation principale;

(f) les artères alimentant un panneau de feux de navigation doivent être protégées par des dispositifs de surintensité réglés à au

moins deux fois la valeur nominale de la protection de ligne sur le panneau des feux de navigation; le panneau de navigation doit comporter des dispositifs principaux de protection contre les surintensités à valeur nominale ou à réglage supérieur à la charge maximale, y compris les pièces de rechange du panneau pour chaque artère, et des fusibles de dérivation à valeur nominale ou à réglage d'au moins 3 A par conducteur (pour les tensions inférieures à 50 volts, voir l'alinéa 51.7); et

(g) la période de temps requise pour le passage à l'alimentation de réserve du panneau de commande des feux de navigation doit être conforme au groupe pertinent de l'Annexe 1.

FIGURE 11-3 PANNEAU DE COMMANDE SEMI AUTOMATIC DE FEUX DE NAVIGATION



11.38 Le câblage reliant le panneau de commande à la prise double étanche se trouvant à l'emplacement des feux de côté, de tête de mât, de mouillage et de poupe doit être double et constitué soit de deux câbles à 2 conducteurs, soit d'un câble à 4 conducteurs.

11.39 Lorsqu'il est prévu une possibilité d'alimentation par une source extérieure située à terre ou ailleurs, disposer une boîte de raccordement convenable pour les câbles souples venant de la source extérieure en un emplacement du navire permettant un branchement facile; la grosseur et la forme des bornes de cette boîte de raccordement doivent permettre un branchement facile :

(a) à l'exception d'une alimentation à quai monophasée, installée tel que décrit au paragraphe (e) pour tous les branchements d'alimentation à quai, une borne de masse doit être prévue pour relier la coque à la terre;

(b) le branchement d'alimentation à quai doit comporter un dispositif installé sur le tableau de distribution principal indiquant que le branchement est sous tension;

(c) prévoir un dispositif de vérification de la polarité du c.c. et du c.a. monophasé, et de l'ordre des phases du c.a. triphasé de la source extérieure par rapport à ceux du réseau de distribution du navire;

(d) les écrous, boulons et rondelles utilisés pour assurer un contact sur les barres et les barrettes de connexions doivent être en matériau non ferreux ou en acier rendu résistant à la corrosion par zingage ou par un procédé équivalent;

(e) à bord des navires susceptibles de subir une électrolyse induite excessive à la suite d'un branchement à l'alimentation à quai fait de la façon indiquée au paragraphe (a), un branchement à l'alimentation à quai, de remplacement, peut être de la façon suivante :

(i) le branchement doit être muni d'un transformateur d'isolement dont la cuve est isolée électriquement du noyau;

(ii) la cuve du transformateur d'isolement doit être raccordée à la coque du navire ou dans le cas des navires faits de bois ou de matériaux composites, au conducteur de masse continu;

(iii) à bord du navire, l'extérieur de la fiche de raccordement du câble du réseau portuaire doit être encapsulé et isolé efficacement;

(iv) un ensemble de croquis (voir figures 11-1 et 11-2) est fourni à titre de référence.

FIGURE 11-1 CURCUIT D'UN TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT AVEC ENTRÉE MONOPHASE 240 VOLTS ET SORTIE MONOPHASÉE 120/240 VOLTS

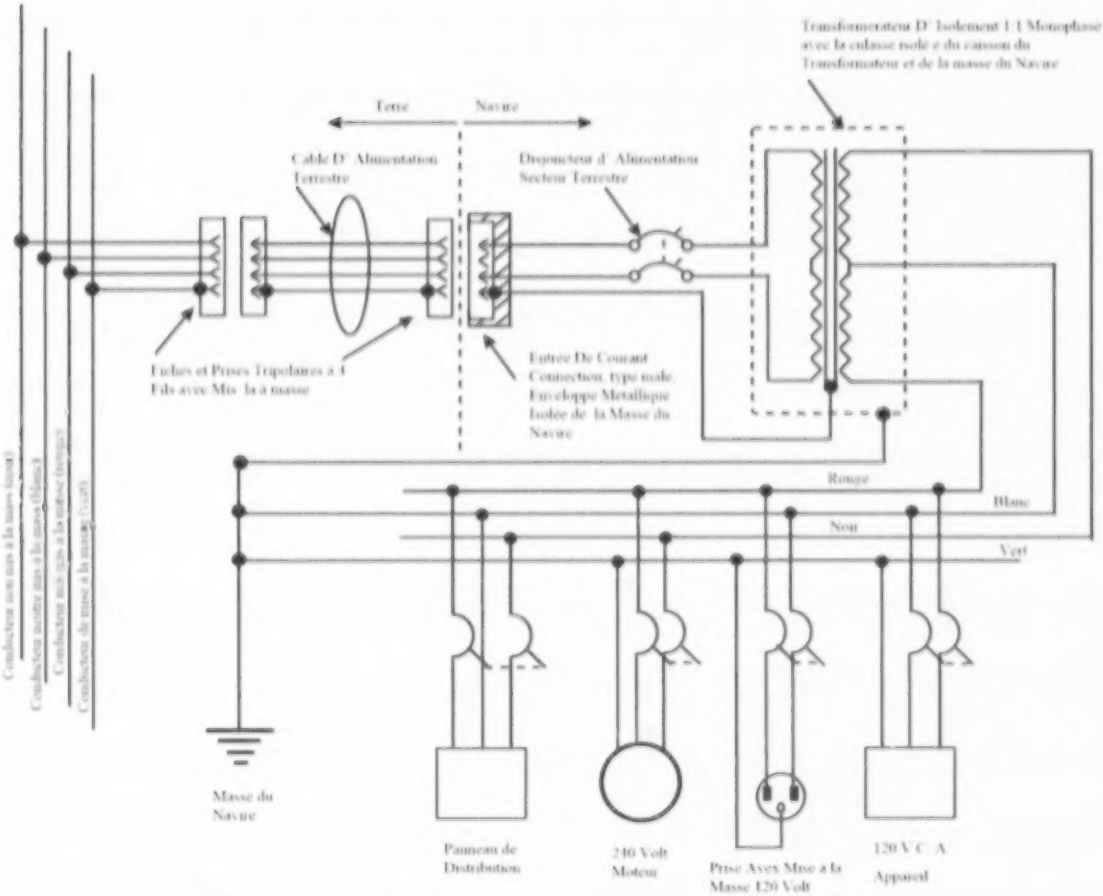
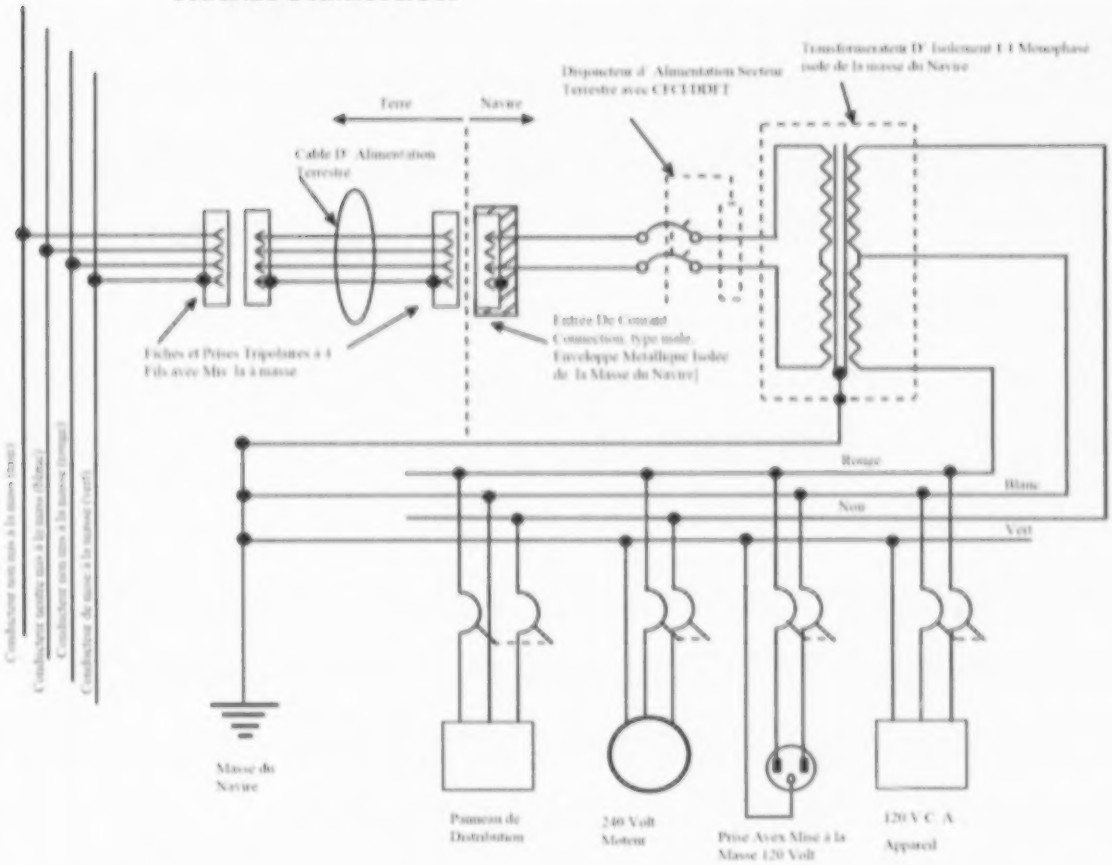


FIGURE 11.1 : Circuit D' Un Transformateur D' Isolement Avec Entrée Monophase 240 Volts Et Sortie Monophasée 120/240 volts

FIGURE 11-2 CURCUIT D'UN TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT AVEC ENTRÉE MONOPHASE 240 VOLTS ET SORTIE MONOPHASÉE 120/240 VOLTS

AVEC LA PROTECTION D' UN DISJONCTEUR DIFFERENTIAL (GFCI/DDFT) AU PRIMAIRE DU TRANSFORMATEUR



11.40 Les navires munis d'un circuit de distribution avec conducteur de masse doivent être équipés d'un moyen empêchant le courant de la charge de passer par la coque ou par les appareils de mise à la masse lorsqu'ils sont raccordés à un circuit d'alimentation externe.

11.41 Les transformateurs de force motrice et d'éclairage doivent être protégés conformément à la section 26 du Code canadien de l'électricité, Première partie.

11.42 Les commutateurs automatiques, les relais et les disjoncteurs ne doivent pas être commandés par une source d'électricité distincte, à distance ou auxiliaire.

11.43 Les interrupteurs magnétiques destinés à la commutation automatique des barres d'alimentation doivent être du type à verrouillage avec des bobines qui ne sont alimentées qu'au moment de l'opération.

12. CONSTITUTION DES CÂBLES

12.1 Les câbles électriques et les cordons souples pour les circuits d'éclairage, d'alimentation, de propulsion et de communications des installations de marine doivent être constitués et vérifiés par un organisme d'homologation conformément à une des plus récentes éditions des normes suivantes :

IEEE Std 45-1998 Recommended Practice for Electric Installations on Shipboard

CEI-60092-3 Partie 3 Câbles (construction essais et installations)

CEI 60092-350 Câbles d'énergie à basse tension pour utilisation à bord des navires 0 à 0,6 kV

CEI 60092-351 Matériaux isolants pour câbles de transport d'énergie installés à bord des navires

CEI 60092-353 Câbles monopolaires et multipolaires à champ non radial à isolement massif extrudé – 0,6/1 kV

CEI 60092-354 Câbles d'énergie unipolaires et tripolaires à isolement massif extrudé – 0.6/1 kV 6 kV, 10 kV & 15 kV

CEI 60092-376 Câbles multipolaires pour circuits de commande pour installation à bord des navires

UL 1309/CSA C22.2 Nº. 245 Marine Shipboard Cables

C22.1 Code canadien de l'électricité, Première partie (Câbles et cordons souples)

12.2 Les câbles et les cordons souples pour les circuits d'éclairage, de force motrice, de propulsion et de communications des installations de marine doivent avoir des conducteurs multibrins et, lorsque cela est nécessaire pour assurer la compatibilité avec l'isolant, ils doivent être étamés ou revêtus d'un alliage.

12.3 Les câbles de marine doivent être du type résistant à la propagation de la flamme, sauf pour ce qui est des circuits finaux dans le cas des installations à l'intérieur d'une conduite métallique; les essais de résistance à la propagation de la flamme devront être effectués conformément à l'édition la plus récente :

(a) de la norme IEEE Std 45 – 1998 et de la norme IEEE 1202-1991

(b) ou bien, lorsque les câbles ont été fabriqués conformément à une publication de la CEI, de la publication CEI 332, partie 3, Essai d'inflammabilité de catégorie A/AF;

(c) ou bien de la norme UL 1309/CSA 22.2 Nº. 245 et de la norme UL 1202 ou CSA 22.2 nº 3, Épreuve à la flamme 4.

(d) les câbles spécialisés pour la communication, la transmission des données et la transmission de l'information doivent être conformes à la norme CSA 22.2 nº 3, Épreuve à la flamme 4;

(i) être installé conformément à l'alinéa 13 (44).

12.4 Lorsque les câbles doivent être ignifuges, les essais doivent être effectués conformément à la plus récente édition de la publication 60331 de la CEI.

12.5 Tous les câbles de marine doivent comporter un revêtement non métallique imperméable, compatible avec l'isolant et conforme aux paragraphes 12.3 et 12.6 si le revêtement comporte une armure, cette armure doit être en tresses de bronze du type panier; d'autres matériaux de l'armure peuvent être du fil en alliage d'aluminium, du fil galvanisé ou du fil du cuivre étami.

12.6 L'utilisation d'un revêtement protecteur consistant en une armure en fils d'acier, en bandes d'acier ou en tresses métalliques sur les câbles de marine utilisés pour les circuits auxquels est appliquée une tension nominale supérieure à 1 000 volts est facultative seulement si les câbles ne sont pas installés dans des endroits dangereux.

12.7 Outre les exigences de l'article 12.1.1, les câbles de marine pour les circuits d'alimentation, de propulsion, d'éclairage et de commande doivent pouvoir supporter un essai de résistance aux chocs à -35 °C et un essai de pliage à -40 °C, conformément à la plus récente édition de la norme C22.2 numéro 0.3 de l'Association canadienne de normalisation.

12.8 Les câbles de marine doivent porter sur leur revêtement un message imprimé ou gravé en relief de façon durable ou un marqueur sous le revêtement du câble, conformément à la norme IEEE 45 1998, 8.8, UL 1309/CSA nº .245, 5 ou CEI 92-3.

12.9 L'intensité admissible des différents types de câbles de marine doit correspondre à ce qui suit :

(a) dans le cas des câbles construits selon la norme IEEE Std 45 1998, l'intensité admissible doit être conforme au tableau IEEE Std 45 1998 9-1; ou

(b) dans le cas des câbles construits selon la norme CEI et 60092-350 ou 60092-3, l'intensité admissible doit être conforme au tableau contenu dans cette norme;

(c) dans le cas des câbles construits selon la norme UL 1309/CSA n° 245, l'intensité admissible doit être conforme au tableau 12.1; ou

(d) dans le cas des installations de câbles de marine où l'intensité admissible de (a) ou (b) n'est pas disponible, les valeurs assignées par le tableau 12-1 peuvent être utilisées.

12.10 Les câbles à fibres optiques doivent être construits et vérifiés selon un organisme d'homologation reconnu.

12.11 Les câbles à fibres optiques doivent être du type résistant à la propagation de la flamme et les essais doivent être effectués conformément au paragraphe 12.3; lorsque cela est impossible, l'installation doit être conforme à l'alinéa 13.44.

12.12 La constitution d'un câble à fibres optiques pouvant traverser une zone dangereuse, ou pénétrer dans une telle zone, doit être telle que les gaz ne puissent pas s'échapper du câble pour atteindre une zone non protégée.

12.13 Le codage des conducteurs doit s'effectuer d'après la couleur des isolants ou des rubans ou par l'impression de la nomenclature des couleurs sur l'isolant ou le revêtement; les conducteurs colorés des systèmes de distribution doivent être identifiés comme suit :

deux conducteurs

noir, blanc ou rouge

trois conducteurs

noir, blanc ou bleu, rouge

quatre conducteurs noir, blanc ou bleu, rouge, orange, ou vert*;

** Si un conducteur est utilisé comme conducteur de mise à la masse (normalement pas un conducteur porteur de courant) dans un système de distribution, ce conducteur doit être de couleur verte.*

12.13.1 L'utilisation d'un système de numération imprimée sur les câbles est une alternative acceptable au codage des conducteurs d'après la couleur des isolants en autant que le conducteur de mise à la masse est identifié tel que mentionné ci-haut

12.14 Les câbles portatifs employés sur des appareils de levage mobiles et des installations semblables doivent être homologués par l'ACNOR pour usage extra-dur conformément au tableau 11 de la norme CSA 22.2, Partie 1.

12.15 Les artères des circuits de dérivation ne doivent pas comporter de conducteurs plus petits que ceux de calibre 14 AWG (1,5 mm²).

12.16 Lorsque l'intensité admissible du conducteur ne correspond pas à une valeur nominale standard des fusibles ou à ou un réglage standard des disjoncteurs, la valeur nominale ou le réglage immédiatement supérieur peut être utilisé pourvu qu'il ne dépasse pas 150 % de l'intensité admissible du conducteur et que la température ambiante de service ne soit pas égale à 45 °C; le tableau 1 (5) doit être consulté, sauf dans le cas des circuits de l'appareil à gouverner de la section 10.3 et des circuits de dérivation de la section 11.25.

12.17 La section des conducteurs ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes :

(a) 1,5 mm² (14 AWG) dans le cas des artères des circuits d'alimentation, d'éclairage et de dérivation;

(b) 1,0 mm² (18 AWG) dans le cas des câbles de commande et de signalisation ou de communication essentielles ou d'urgence, sauf les câbles assemblés par le fabricant de l'équipement;

(c) les valeurs des conducteurs du paragraphe 9.3.9.

TABLEAU 12-1

Intensité admissible des fils et cables de cuivre isolés

(installés sur un ou deux rangs)

Valeurs en ampères

Température ambiante 45 °C

750 volts ou moins (c.a. ou c.c.)

DIMENSION DU CONDUCTEUR			TYPE 1/C			TYPE 2/C			TYPE 3/C		
mm²	10^3 milscirc.	AWG	T,T/N 75 °C	E, X 85 °C	S, M 95 °C	T,T/N 75 °C	E, X 85 °C	S, M 95 °C	T,T/N 75 °C	E, X 85 °C	S, M 95 °C
625	-	-	755	894	1006	642	760	855	529	626	704
600	-	-	736	872	981	626	741	834	515	610	687
	1,000	-	662	784	882	563	666	750	463	549	617
500	-	-	656	778	875	558	661	744	459	545	613
	950	-	641	760	854	545	646	726	449	532	598

	900	-	620	734	826	527	624	702	434	514	578
	850	-	598	709	797	508	603	677	419	496	558
	800	-	576	682	767	490	580	652	403	477	540
400	-	-	571	677	761	485	575	647	400	474	533
	750	-	533	655	737	470	557	626	387	459	516
	700	-	529	628	706	450	534	600	370	440	494
	650	-	506	599	674	430	509	573	354	419	472
	600	-	481	570	641	409	485	545	337	399	449
300	-	-	477	565	636	405	480	541	334	396	445
	550	-	455	540	607	387	459	516	319	378	425
	500	-	429	509	572	365	433	486	300	356	400
240	-	-	415	492	553	353	418	470	291	344	387
	450	-	402	476	536	342	405	456	281	333	375
	400	-	373	442	498	317	376	423	261	309	349
185	-	-	353	418	470	300	355	400	247	293	329
	350	-	343	407	458	292	346	389	240	285	321
	300	-	312	370	416	265	315	354	218	259	291
150	-	-	309	367	412	263	312	350	216	257	288
	250	-	278	330	371	236	281	315	195	231	260
120	-	-	269	319	359	229	271	305	188	223	251
	212	4/0	251	297	335	213	252	285	176	208	235
95	-	-	232	276	310	197	235	264	162	193	217
	168	3/0	217	257	289	184	218	246	152	180	202
70	-	-	192	228	256	163	194	218	134	160	179
	133	2/0	188	222	250	160	189	213	132	155	175
	106	1/0	163	193	217	139	164	184	114	135	152
50	-	-	156	184	208	133	156	177	109	129	146
	83,7	1	140	166	187	119	141	159	98	116	131
35	-	-	125	148	166	106	126	141	88	104	116
	66,4	2	121	144	162	103	122	138	85	101	113
	52,6	3	105	124	140	89	105	119	74	87	98

25	-	-	101	120	135	86	102	105	71	84	95
	41,7	4	91	108	121	77	92	103	64	76	85
	33,1	5	79	93	105	67	79	89	55	65	74
16	-	-	76	91	102	65	77	87	53	64	71
	26,3	6	68	81	91	58	69	77	48	57	64
	20,8	7	59	70	78	50	60	66	41	49	55
10	-	-	57	67	76	48	57	65	40	47	53
	16,5	8	51	60	68	43	51	58	36	42	48
6		-	41	49	55	35	42	47	29	34	39
	10,4	10	38	45	51	32	38	43	27	32	36
4	-	-	32	38	43	27	32	37	22	27	30
	6,53	12	28	34	38	24	29	32	20	24	27
2,5	-	-	24	28	32	20	24	27	17	20	22
	4,11	14	21	25	32	18	21	27	15	18	22
1,5	-	-	17	21	26	14	18	22	12	15	18
1,25	-	-	15	18	23	13	15	20	11	13	16

NOTE

T1-1. Les valeurs ont été calculées pour une température ambiante de 45 °C dans le cas de quatre câbles groupés posés à l'air libre, en supposant que la température atteinte par l'âme est égale à la température maximale nominale de l'isolant et est maintenue en permanence.

T1-2. On peut considérer que les valeurs d'intensité admissible indiquées au tableau 1 (ou calculées d'après ce tableau) sont applicables, sans facteur de correction, aux câbles installés sur deux rangs sur des chemins de câbles, dans des conduits ou des tuyaux, sauf dans le cas cité à la note 3.

T1-3. Lorsque plus de six câbles peuvent être appelés à fonctionner simultanément à leur intensité admissible maximale et qu'ils sont installés en pose groupée entravant ainsi la libre circulation de l'air; on appliquera un facteur de correction de 0,85 aux valeurs du tableau 1.

T1-4. Ces intensités admissibles sont valables pour des câbles avec ou sans armure.

T1-5. Si la temérature ambiante est différente de 45 °C, les valeurs du tableau 1 doivent être multipliées par un des facteurs suivants :

TEMPÉRATURE MAXIMALE DE L'ÂME	FACTEURS DE CORRECTION POUR DES TEMPÉRATURES DE L'AIR AMBIANT DE :			
	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
75° C	1,08	0,91	0,71	--
85° C	1,06	0,94	0,79	0,61
95° C	1,05	0,95	0,84	0,71

T1-6. Lorsque le nombre de conducteurs à l'intérieur d'un câble excède 4, comme dans le cas des câbles de commande, l'intensité admissible maximale de chacun des conducteurs doit être multipliée par un des facteurs de correction suivants :

NOMBRE DE CONDUCTEURS	% DES VALEURS DE LA COLONNE 3-4/C DU TABLEAU 1
5 - 6	80
7 - 24	70
25 - 42	60
43 et plus	50

T1-7. Lorsqu'un câble à isolant minéral est installé dans des locaux où sa gaine de cuivre est accessible au toucher en exploitation, l'intensité admissible doit être multipliée par un facteur de 0,80 pour éviter que la température de sa gaine ne dépasse 70 °C.

SYMBOLE DU TYPE D'ISOLANT		TEMPÉRATURE MAXIMALE DU CONDUCTEUR EN ° C
T, T/N	Chlorure de polyvinyle – résistant à la chaleur et à l'humidité	75
X	Polyéthylène réticulé	85
E	Caoutchouc éthylénique de propylène	85
M	Minéral (MI)	95 *
S	Caoutchouc au silicone	95

*Une température maximale de 250 °C du conducteur est permise dans des cas particuliers sans que des connecteurs spéciaux ne soient utilisés, à condition que la température maximale ne dépasse pas 85 °C aux connecteurs; dans le cas contraire, une attention particulière doit être prêtée au choix de connecteurs appropriés.

13. INSTALLATION DES CÂBLES

13.1 Tous les câbles doivent être fabriqués, installés et protégés de manière à ne pas présenter de danger pour le navire et le personnel.

13.2 La tension nominale de chaque câble doit être au moins égale à la tension maximale du circuit dans lequel il est utilisé.

13.3 Les câbles exposés à des pointes de tension dues à des circuits hautement inductifs doivent, au minimum, être isolés pour une tension de 600 volts.

13.4 Ne pas installer de câbles ou de cordons souples là où la température maximale du conducteur, dans des conditions normales, dépasse la valeur appropriée indiquée au tableau 12.1.

13.5 Ne pas utiliser de câbles isolés au chlorure de polyvinyle dans les chambres frigorifiques, sauf s'il s'agit d'une enveloppe de chlorure de polyvinyle spéciale, pour basse température, pouvant supporter une température de 40 °C.

13.6 Ne pas installer de câbles gainés ou revêtus de chlorure de polyvinyle dans les chambres frigorifiques ou dans les endroits où ils doivent traverser des presse étoupe de cloisons étanches ou des conduits de ponts, sauf s'il s'agit d'un chlorure de polyvinyle spécial pour basse température (dans le cas des chambres frigorifiques) ou d'un chlorure de polyvinyle résistant à la chaleur (dans le cas des cloisons et des ponts).

13.7 À l'intérieur des locaux de machines, des chambres frigorifiques ou des emplacements humides ou mouillés, les câbles doivent être munis :

(a) soit d'une gaine de cuivre avec isolant minéral;

(b) soit d'une gaine en polychloroprène ou en chlorure de polyvinyle, avec ou sans tresses;

(c) soit d'une gaine thermodurcissable ou thermoplastique avec ou sans armure; sauf s'ils se trouvent dans un conduit ou un tuyau d'acier.

13.8 Installer les artères alimentant le circuit de force motrice des ascenseurs à l'extérieur du puits; seuls le câblage, les conduits et les câbles ayant un rapport direct avec l'ascenseur, y compris le câblage pour les signaux, pour la communication avec la cabine, pour l'éclairage et la ventilation de la cabine et le câblage du

système de détection d'incendie du puits, peuvent se trouver dans ce dernier.

13.9 Tous les câbles autres que les câbles mobiles installés à une fin quelconque dans un puits d'ascenseur doivent comporter

(a) soit une armure;

(b) soit une gaine imperméable et une armure, avec tresses;

(c) soit une gaine en cuivre avec isolant minéral; sauf s'ils sont sous conduit rigide métallique.

13.10 Autant que possible, installer les câbles dans des endroits accessibles choisis de façon que ces câbles ne soient pas exposés aux gouttes ou accumulations d'eau ou d'huile, à la vapeur d'eau ou à la vapeur d'huile; les câbles doivent aussi être à l'écart des chaudières, des tuyaux à vapeur, des tuyaux d'évacuation, des radiateurs, des résistances et d'autres objets chauds et ils ne doivent pas être exposés aux risques de détérioration mécanique.

13.11 Sauf s'ils sont convenablement protégés, ne pas installer les câbles sous des machines ou des tôles varangues.

13.12 Les câbles ne doivent pas traverser les joints de dilatation de la superstructure, sauf si cela est inévitable; si des câbles doivent traverser un joint de dilatation, prévoir une boucle convenablement supportée, d'un rayon intérieur égal à au moins 12 fois le diamètre extérieur du plus gros câble afin d'assurer leur souplesse.

13.13 Sauf dans le cas de l'interposition d'un pont ou d'une cloison métallique, tous les câbles posés à moins de 9 mètres d'une antenne réceptrice, du poste radiotélégraphique de bord ou du radiogoniomètre, doivent être sous gaine ou tresse métallique ou tout autre blindage approprié ou être disposés de manière à prévenir l'émission et la réception de parasites.

13.14 Il importe de ne faire passer dans un local radio que les câbles qui l'alimentent; toutefois, les câbles qui doivent traverser un local radio doivent être installés, sur toute la longueur du local, dans un conduit ou dans une gaine métalliques reliés électriquement au blindage du local, aux points d'entrée et de sortie.

13.15 Autant que possible, tous les câbles alimentant un local radio doivent être groupés afin de pénétrer dans le local en un seul point. Si le local est blindé, relier électriquement le blindage des câbles au blindage du local au point d'entrée des câbles.

13.16 Tous les câbles alimentant un local radio non blindé doivent traverser des filtres antiparasites à leur point d'entrée, sauf s'ils

aboutissent à de l'équipement assurant lui même un blindage et un antiparasitage appropriés.

13.17 Les câbles transportant des impulsions de grande amplitude et les câbles d'alimentation des appareils où existent de ces impulsions doivent être séparés des câbles assurant d'autres services.

13.18 Lorsqu'un câble est courbé, le rayon de courbure interne doit être au moins égal à la valeur appropriée indiquée au tableau 13-1.

TABLEAU 13-1

Rayon de courbure des câbles

ISOLANT	FINI	DIAMÈTRE EXTÉRIEUR	RAYON DE COURBURE INTERNE MINIMAL MULTIPLIÉ PAR LE DIAMÈTRE EXTÉRIEUR DU CÂBLE
E, P, S, T, X	Non armé	9,5 millimètres au plus et incluant (*)	3
(*) les câbles armé et non armés	"	Supérieur à 9,5 millimètres, mais au plus 25,4 millimètres et incluant (*)	4
	" Armé	Supérieur à 25,4 millimètres et incluant (*)	6
		Quelconque	6
M	Gaine de cuivre	Quelconque	6

13.19 Les câbles ou les cordons portatifs ne doivent pas servir de câblage fixé à demeure.

13.20 Les câbles alimentant de l'équipement capable d'engendrer des températures élevées, (appareils d'éclairage, radiateurs électriques, etc.), doivent pouvoir remplir leur rôle à la température de l'appareil sans que leur isolant ne soit endommagé.

13.21 Sauf dans le cas des circuits de communication à basse tension, les jonctions de tous les conducteurs électriques doivent être faites dans des boîtes de jonction ou de sortie; les méthodes d'épisser les câbles doivent être conformes aux exigences des paragraphes 13.39, 13.40 et 13.41.

13.22 Les connexions et les terminaisons doivent être conformes à ce qui suit :

(a) chaque connexion à un conducteur ou à une pièce de terminaison d'un conducteur d'une grosseur supérieure au n°

10 AWG (5,3 mm²) doit être faite à l'intérieur d'un boîtier et inclure :

(i) soit un connecteur de type à pression pour chaque conducteur;

(ii) soit une cosse à souder pour chaque conducteur;

(iii) soit une épissure faite avec un connecteur de type à pression à un fil ou conducteur souple;

(iv) soit une épissure soudée ou brasée à un fil ou conducteur souple.

(b) chaque connexion à un conducteur ou à une pièce de terminaison d'un conducteur d'une grosseur n° 10 AWG ou d'une grosseur inférieure doit être faite à l'intérieur d'un boîtier et :

(i) soit répondre aux exigences de l'alinéa (a) du présent paragraphe;

(ii) soit avoir des serre fils ou vis d'attache de borne avec plaques de raccordement qui ont des cosses retournées vers le haut ou autres moyens de retenir les bornes.

(c) un connecteur ou une cosse de type à pression par vis ne peut pas être utilisé excepte s'il est doté d'une plaque amovible qui se déplace en conjonction avec la vis de serrage et qui assure un contact à pression avec le conducteur.

(d) lorsque des connecteurs vissables sont utilisés, les connexions doivent être réalisées dans une enceinte, et le capuchon isolant doit être immobilisé pour empêcher le desserrage dû aux vibrations

(e) les raccords de fils utilisés en conjonction avec des plaquettes de connexions doivent être d'un type captif par l'emploi de raccords de type à anneau (ring type) ou à fourche à rebords (flanged spade type).

(f) chaque connecteur et cosse de type à pression doit respecter ANSI/UL 486A-1997 ou l'équivalent (American National Standards Institute/Underwriters Laboratories).

13.23 Les câbles doivent être bien fixés et supportés afin de prévenir tout frottement ou autre risque de dommages.

13.24 Si le poids des câbles est indépendamment supporté par une canalisation, l'espace entre les attaches ou les brides de câbles peut être porté à 1 m au maximum.

13.25 Ne pas fixer les câbles au moyen d'agrafes métalliques.

13.26 Fixer les câbles installés à demeure au moyen de brides inoxydables et non propagatrices de la flamme, à bords lisses et arrondis de façon que les câbles restent tendus sans que leur revêtement ne soit endommagé.

13.27 Si des brides non métalliques sont utilisées pour fixer les câbles à un chemin de câbles ou à une canalisation métallique qui est installée verticalement ou dans une position inversée, prévoir des supports ou des bandes métalliques placés dans des endroits appropriés et capables de supporter le poids des câbles.

13.28 Tous les revêtements métalliques des câbles doivent assurer la continuité électrique et être électriquement reliés à la coque du navire aux deux extrémités; les circuits de dérivation peuvent être mis à la masse à l'extrémité d'alimentation seulement; la gaine ou la tresse métallique doit se terminer au presse étoupe ou au connecteur où le câble pénètre dans l'enveloppe et être en bon contact électrique avec cette enveloppe.

13.29 Les canalisations métalliques utilisées pour le support des câbles, sauf si elles sont résistantes à la corrosion, doivent être galvanisées ou munies d'un autre revêtement protecteur équivalent appliqué avant l'installation.

13.30 Tous les câbles qui traversent des ponts ou des cloisons étanches doivent passer dans des conduits, des presse étoupe ou autres dispositifs étanches appropriés.

13.31 Lorsque des câbles traversent des barrots, des cloisons non étanches, etc., les trous par lesquels ils passent doivent être finis de manière à ne pas endommager les câbles au cours de l'installation et tout au long de la vie du navire.

13.32 Lorsqu'on utilise des câbles monoconducteurs pour des circuits c.a. et des circuits c.c. à forte teneur en ondulation, d'une intensité nominale supérieure à 20 A :

(a) l'armure, s'il y en a une, doit être constituée d'un matériau non magnétique;

(b) les câbles de toutes les phases ainsi que le neutre, s'il y en a un, doivent être groupés dans le même conduit, tuyau ou encaissement s'ils sont installés dans un conduit, un tuyau ou un encaissement en acier;

(c) n'utiliser aucun matériau magnétique entre les câbles monoconducteurs d'un groupe; si des câbles traversent des plaques d'acier, tous les conducteurs du même circuit doivent traverser une plaque ou un presse étoupe non ferreux de sorte qu'il n'y ait pas de matériau magnétique entre les câbles et que la distance entre les câbles et le matériau magnétique soit d'au moins 75 millimètres;

(d) les câbles monoconducteurs, armés, non armés ou à gaine métallique, installés en parallèle doivent être disposés l'un par rapport à l'autre et par rapport à ceux des autres phases et être de la longueur voulue pour que la division inégale du courant et les différences de la réactance inductive soient réduites au minimum.

Note : Le croquis intitulé « Position relative des monoconducteurs en parallèle », que l'on retrouve à l'appendice B du Code canadien de l'électricité, Première partie, peut servir de guide.

13.33 La tresse ou la gaine métallique des câbles doit se terminer au point d'entrée des câbles dans l'enveloppe.

13.34 Les extrémités des câbles à gaine de cuivre et à isolant minéral doivent être rendues étanches à l'humidité; les matériaux d'étanchéité ou les autres matériaux utilisés pour isoler les conducteurs aux endroits où ils sortent de l'isolant doivent posséder les propriétés nécessaires d'isolation et de résistance à l'humidité et conserver ces propriétés à toutes les températures auxquelles les extrémités de câbles en service seront exposées.

13.35 Ne pas installer de câbles à l'intérieur de citernes de mazout ni les mettre en contact direct avec ces citernes.

13.36 Sous réserve des critères suivants, les conducteurs de même conductivité et de calibre 1/0 AWG et plus peuvent être branchés en parallèle s'ils :

(a) sont exempts d'épissures sur toute leur longueur;

(b) ont la même section;

(c) sont recouverts du même type d'isolant;

(d) sont de la même longueur;

(e) aboutissent aux deux extrémités à un connecteur spécialement conçu pour le branchement en parallèle ou à des connecteurs individuels disposés sur une barre omnibus pleine où n'aboutit pas plus d'un connecteur par vis ou boulon, afin d'assurer la répartition égale du courant.

13.37 Les conducteurs de même conductivité peuvent être branchés en parallèle pour alimenter les appareils de mesure et de commande, à condition :

(a) qu'ils soient contenus dans un même câble;

(b) que chaque conducteur puisse supporter à lui seul le courant total partagé par les conducteurs en parallèle; et

(c) que la protection contre les surintensités soit telle que le courant que peut supporter chaque conducteur ne soit pas dépassé si un ou plusieurs des conducteurs branchés en parallèle sont accidentellement débranchés.

13.38 Disposer les câbles de force motrice, de commande et de signalisation essentiels de manière à éviter de traverser les locaux où il existe un risque élevé d'incendie et de dommages, tels que les cuisines, les locaux de machines, les endroits dangereux, sauf s'il est nécessaire d'y assurer les services.

13.39 Lorsque les conditions suivantes s'appliquent, la méthode d'épisser les câbles doit être conforme aux paragraphes (40) et (41) de la présente section :

(a) câbles installés dans une unité modulaire et qui sont épissés avec des câbles installés dans une autre unité modulaire;

(b) pour un navire qui subit des modifications, une épissure d'un câble pour allonger un circuit;

(c) un câble de grande section ou de longueur exceptionnelle qui est épissé pour en faciliter l'installation;

(d) une épissure d'un câble pour remplacer une partie endommagée du câble si, avant de remplacer la partie endommagée, la résistance d'isolement de la partie restante du câble est mesurée et qu'il est déterminé que la condition de l'isolation est intact.

13.40 Toutes les épissures de câbles doivent être exécutées par une personne qualifiée utilisant un outil de compression à une seule opération; toutes les épissures de câbles doivent comporter :

(a) un connecteur de raccordement de type à pression conforme à la norme ANSI/UL 486A-1997 (American National Standards Institute/Underwriters Laboratories) ;

(b) une isolation de remplacement qui a :

(i) la même épaisseur ou une plus grande épaisseur que celle de l'isolation originale du câble;

(ii) des propriétés électriques qui sont égales ou supérieures à celles de l'isolation originale du câble;

(iii) une capacité de transfert de la chaleur qui est égale ou supérieure à celle de l'isolation originale du câble.

(c) une enveloppe imperméable de remplacement qui est thermorétractable ou un tube préallongé qui a la même épaisseur ou une plus grande épaisseur que celle de l'enveloppe originale du câble et qui a des propriétés qui sont égale ou supérieures à celles de l'enveloppe originale du câble; les exigences de la section 8.9 et des tableaux 8.9 et 8.10 de IEEE STD. 45 1998 doivent être respectées.

(d) pour un câble armé, une armure de remplacement ou un cavalier qui se raccorde à l'armure du câble de chaque côté de l'épissure et qui maintient la continuité électrique de l'armure du câble.

(e) Tous les matériaux dans une épissure de câble doivent être chimiquement compatibles avec tous les autres matériaux de l'épissure et les matériaux du câble.

13.41 Une épissure de câble ne doit pas se trouver dans une zone dangereuse.

13.42 Aucun câble multiconducteur ne doit comporter des circuits de tension différente, exception faite des cas suivants :

(a) lorsque les conducteurs du même câble desservent des circuits faisant partie du même système;

(b) lorsque les dispositifs auxquels les conducteurs sont raccordés sont isolés pour une tension au moins égale à celle du circuit soumis à la tension la plus élevée;

(c) les boîtes à bornes ou boîtes de jonction dans lesquelles entrent les câbles multiconducteurs doivent porter une mention claire et indélébile de la tension de chaque câble et comporter des barrières de tension efficaces à l'intérieur.

13.43 Les conduits non métalliques ne doivent pas être installés dans les locaux habités, les postes de commande, les emplacements dangereux et les locaux de service.

13.44 Les câbles à fibres optiques et les câbles spécialisés présentant des qualités de construction uniques, par exemple les câbles coaxiaux, qui ne sont pas conformes à l'alinéa 12.3 doivent être installés conformément à ce qui suit :

(a) installation conforme aux recommandations du fabricant et respectant spécialement le rayon de courbure pour éviter l'écrasement, la torsion et l'étirement extrême des câbles;

(b) éloignement physique de tous les autres câbles;

(c) installation de matériaux coupe-feu aux endroits suivants :

(i) verticalement à chaque niveau des ponts sauf lorsque des niveaux sont communs entre ponts;

(ii) à chaque point de pénétration d'une frontière de classe A ou B;

(iii) à l'entrée de câbles dans le matériel;

(iv) dans un chemin de câbles à classement au feu A-60;

(v) dans un local d'habitation, horizontalement tous les quinze (15) mètres.

13.45 L'épissure de câbles à fibres optiques doit s'effectuer conformément à des méthodes mécaniques ou de fusion approuvées et aux instructions du fabricant.

13.46 Quand l'équipement ou les câbles qui doivent être installés peuvent produire de l'induction électromagnétique ou y être sensibles, on doit passer en revue :

(a) leur emplacement;

(b) la proximité des autres équipements ou câbles;

(c) la construction du câble;

(d) le dispositif de continuité ou de mise à la terre conformément aux instructions ou aux recommandations du fabricant.

13.47 Les câbles de propulsion ne doivent pas comporter d'épissures; lorsqu'il faut remplacer des câbles endommagés, les terminaisons doivent être réalisées dans une boîte de jonction scellée pour empêcher l'entrée d'humidité ou d'air et assurant la protection contre les dommages mécaniques.

14. TRANSFORMATEURS DE CIRCUITS DE FORCE MOTRICE ET D'ÉCLAIRAGE

14.1 À l'exception de ceux utilisés pour le démarrage des moteurs, les transformateurs doivent être à deux enroulements séparés; les autotransformateurs ne doivent servir qu'au démarrage à tension réduite des moteurs ou à d'autres utilisations spéciales.

14.2 Installer les transformateurs dans des locaux bien aérés, accessibles uniquement au personnel autorisé; en ce qui concerne les transformateurs à refroidissement par air munis de dispositifs de protection contre le contact accidentel des parties sous tension, il n'est pas nécessaire de les installer dans des compartiments particuliers.

14.3 Placer les transformateurs à refroidissement par liquide dans un compartiment métallique muni d'un dispositif approprié pour l'évacuation des fuites de liquide; le liquide servant au refroidissement doit être incombustible et non toxique.

14.4 Prendre les mesures nécessaires pour refroidir et recueillir tout le liquide susceptible de fuir d'une cuve endommagée.

14.5 Protéger les transformateurs et leurs connexions contre toute détérioration mécanique, la condensation et la corrosion.

14.6 Disposer des bornes appropriées, clairement identifiées, à un emplacement accessible, se prêtant au raccordement de l'extérieur; bien fixer les bornes, les espacer ou les protéger de façon qu'elles ne puissent être accidentellement mises à la masse, court circuitées ou touchées.

14.7 Les transformateurs à refroidissement par liquide doivent être du type à conservateur et construits de façon à fonctionner sans risque de déversement de liquide quand le navire donne de la gîte de 22½° ou que son assiette est de 10°; si l'on doit assurer l'aération, prévoir un déshydrateur approprié.

14.8 Lorsque les transformateurs sont essentiels à l'alimentation électrique nécessaire au maintien des services auxiliaires indispensables à la propulsion et à la sécurité du navire, ils doivent être d'un tel nombre et d'une telle puissance nominale et disposés de telle manière qu'en cas de panne d'un transformateur, l'alimentation des charges auxiliaires indispensables n'en soit pas pour autant compromise.

14.9 Si les transformateurs sont montés en parallèle, ils doivent être compatibles, et leurs rapports de transformation à vide, égaux; la puissance nominale du plus petit transformateur du groupe ne doit pas être inférieure à la moitié de la puissance nominale du plus gros.

14.10 Les transformateurs doivent tous pouvoir supporter sans dommage, pendant deux secondes, les effets d'un court circuit aux bornes d'un enroulement quelconque.

14.11 L'échauffement d'un transformateur sec fonctionnant en continu à sa puissance nominale maximale ne doit pas dépasser les limites indiquées au tableau 14-1.

TABLEAU 14-1

Transformateurs secs

Échauffement limite en service continu **degrés Celsius – température ambiante de 40 °C**

ÉCHAUFFEMENT MESURÉ PAR LA MÉTHOD DE VARIATION DE RESISTANCE DU CUIVRE						ÉCHAUFFEMENT MESURÉ AU POINT LE PLUS CHAUD				
	Classe d'isolant					Classe d'isolant				
Piece	A (105 alim.)	E	B (150 alim.)	F (185 alim.)	H (220 alim.)	A	E	B	F	H
Enroulement isolé	55	70	80	115	150	65	85	110	145	180

NOTE : La température des pièces métalliques en contact avec un isolant ou situées à proximité de celui ci ne doit pas dépasser l'échauffement, indiqué au tableau ci-dessus, du cuivre au point le plus chaud, à proximité de l'isolant.

14.12 Les transformateurs équipés et conçus pour le refroidissement par air forcé doivent, au poste de commande principal, être associés à une alarme qui indique l'une ou l'autre des conditions suivantes :

(a) arrêt de la ventilation;

(b) température trop élevée.

15. UNITÉS D'ALIMENTATION STATIQUE

15.1 Ces unités utilisent des éléments semiconducteurs afin d'effectuer les conversions de puissance suivantes :

(a) C.A. – C C. : Redesseurs, comprenant les chargeurs de batteries à redresseurs et unités d'alimentation c.c.

(b) C.C. – C.A. : Onduleurs

(c) C.A. – C.A. : Convertisseurs de fréquence

(d) C.C. – C.C. : Convertisseurs de tension

(e) Systèmes « UPS » : Systèmes d'alimentation sans coupure

15.2 Les unités doivent être logées dans des enceintes ou armoires d'acier, montées sur le plancher ou sur le mur suivant le cas.

15.3 Le refroidissement par convection, sans ventilation forcée, doit être choisi de préférence.

15.4 Lorsque des ouvertures de la partie supérieure de l'armoire sont requises afin d'augmenter ou de faciliter le refroidissement naturel par convection, elles doivent être protégées par un couvercle muni d'un écran d'égouttement adéquat.

15.5 Lorsqu'une ventilation forcée doit être utilisée, le circuit doit être conçu pour que dès la perte de l'air de refroidissement :

(a) soit l'alimentation de l'unité soit coupée;

(b) soit une alarme se déclenche au poste de commande principal.

15.6 Les unités doivent être installées de façon à ne pas entraver ou réduire la circulation de l'air de refroidissement, et de sorte que la température de l'air ambiant à l'entrée de l'enceinte ne dépasse pas celle spécifiée pour l'environnement opérationnel de l'unité.

15.7 Les unités ne doivent pas être montées à proximité des sources de chaleur.

15.8 Des disjoncteurs ou des fusibles doivent être prévus afin de protéger l'entrée et la sortie des unités.

15.9 Même en quantités minimes, les substances fongicides au mercure endommagent les éléments redresseurs au sélénium et ne doivent pas être employées dans le voisinage de ces derniers.

15.10 Si des unités fonctionnent en parallèle avec d'autres appareillages, veiller à ce que, dans les conditions de charge spécifiées, la

répartition des charges garantisse qu'aucun élément ne sera surchargé et que leur couplage en parallèle sera stable.

15.11 Onduleurs :

15.11.1 On ne doit pas porter atteinte à la sécurité du navire en installant des inverseurs de service non essentiel de plus de 1 kW.

15.11.2 Les onduleurs doivent être raccordés aux conducteurs de masse des navires conformément à la section 4.

15.11.3 Les prises alimentées à partir d'un onduleur doivent être mises à la masse du navire conformément à la section 4.

15.11.4 Les systèmes de distribution alimentés à partir d'un onduleur doivent être dotés d'un moyen adéquat d'indiquer les défauts de mise à la masse.

15.11.5 Les onduleurs doivent être dotés d'un voltmètre indiquant la tension de sortie.

16. STATION GÉNÉRATRICE ET MOTEURS

16.1 Lorsqu'on fixe le nombre et la puissance des groupes électrogènes exigés pour les besoins du navire, tenir compte de la puissance normale et maximale, ainsi que de la sécurité et de l'efficacité de l'exploitation du navire tant en mer qu'à quai; le nombre et les valeurs nominales des groupes électrogènes doivent permettre d'assurer l'alimentation des charges auxiliaires indispensables à la propulsion et à la sécurité du navire, même si une génératrice ou son moteur primaire tombe en panne.

16.2 De plus, pour fixer le nombre et la puissance des génératrices de l'alimentation de bord, tenir compte de la puissance de démarrage en kVA et du facteur de puissance des moteurs à cage d'écureuil, en particulier quant à la valeur et la durée de la variation transitoire de tension ainsi produite.

16.3 Lorsque les groupes électrogènes c.a. fonctionnent en parallèle et alimentent initialement la charge minimale nécessaire à l'exploitation du navire, leur réserve de puissance doit suffire pour permettre le démarrage du moteur le plus puissant du réseau sans entraîner le calage d'un moteur en marche ni avoir, sur tout autre équipement utilisé, un effet nuisible dû à la variation transitoire de tension.

16.4 Les moteur primaires des génératrices destinées à l'alimentation du réseau électrique de bord doivent être conçus pour un service continu; la station génératrice destinée à l'alimentation du navire doit pouvoir fonctionner en service continu à sa puissance nominale de pleine charge; la capacité de surcharge des moteurs primaires doit se comparer à celle des génératrices entraînées; de

plus, chaque moteur primaire doit comporter un régulateur de vitesse capable, en cas de suppression brusque de la pleine charge, d'empêcher la vitesse de parvenir à au moins 5 % de moins que la valeur de réglage du dispositif de protection contre les survitesses; ce dernier doit également pouvoir être actionné à la main.

16.5 Si une génératrice c.c. entraînée par turbine est destinée à fonctionner en parallèle avec d'autres génératrices, installer un interrupteur à contacts normalement fermés sur le régulateur de sûreté de chaque turbine de façon que le disjoncteur de la génératrice s'ouvre lorsque ce régulateur se déclenche.

16.6 Pour les groupes électrogènes c.a. fonctionnant en parallèle, les caractéristiques de régulation automatique des moteurs primaires doivent être telles qu'entre 20 % et 100 % de la puissance disponible connectée, la charge d'un groupe quelconque ne diffère normalement pas de la charge théorique (proportionnellement à la puissance) de plus de 25 % de la puissance nominale de ce groupe ou 15 % de la puissance à pleine charge de la machine la plus puissante, en retenant la valeur la plus faible.

16.7 Munir chaque génératrice de bornes ou de fils clairement identifiés, accessibles et permettant un raccordement extérieur efficace et robuste; ils doivent être espacés et protégés de façon à ce qu'ils ne puissent être accidentellement mis à la masse, court circuités ou touchés; les bornes de la génératrice doivent être protégées par une boîte permettant aux câbles d'arrivée d'y être aménagés de manière à ne pas altérer l'intégrité originale de la boîte.

16.8 L'échauffement de chacune des parties des moteurs et des génératrices c.a. et c.c. ne doit pas dépasser les valeurs indiquées aux tableaux G, H et I, basées sur la température ambiante spécifiée à la section 16 des présentes normes, compte tenu des valeurs nominales de ces moteurs et génératrices.

16.9 Les isolants des classes A, B, F et H sont conformes aux prescriptions de l'édition la plus récente de la Publication 85 de la Commission Électrotechnique Internationale.

16.10 Prévoir un dispositif de réglage de tension de chaque génératrice.

16.11 Sauf s'il comporte un régulateur automatique, chaque alternateur d'alimentation c.a. du navire doit comporter un régulateur de tension automatique distinct capable de résister aux vibrations du navire.

16.12 Dans toutes les conditions de fonctionnement, les génératrices de secours doivent pouvoir établir la tension sans accessoires auxiliaires.

16.13 Les dispositifs de réglage de la tension des génératrices c.c. doivent pouvoir faire varier la tension entre une charge nulle et la pleine charge en deçà de :

(a) 0,5 % de la tension nominale des génératrices d'une puissance nominale supérieure à 100 kW;

(b) 1,0 % de la tension nominale des génératrices d'une puissance nominale inférieure à 100 kW.

16.14 La chute relative de la tension des génératrices c.c. de l'alimentation de bord doit satisfaire aux conditions suivantes, compte tenu de la régulation de la vitesse des moteurs primaires :

(a) Les génératrices shunt ou shunt stabilisé d'une puissance nominale de 25 kW ou plus, doivent satisfaire aux exigences suivantes :

(i) si la tension a été réglée à sa valeur nominale, à pleine charge, la suppression de la charge ne doit pas entraîner d'augmentation permanente de tension supérieure à 15 % de la tension nominale;

(ii) si la tension a été réglée, soit à pleine charge, soit à vide, la tension obtenue pour une charge quelconque ne doit pas dépasser la tension à vide;

(b) compte tenu des caractéristiques de régulation de vitesse des moteurs primaires, les génératrices compound d'une puissance nominale de 25 kW ou plus doivent être ainsi conçues qu'à leur température de fonctionnement à pleine charge et chargées initialement à 20 % sous une tension ne variant pas plus de 1 % de leur tension nominale, les génératrices donnent à pleine charge leur tension nominale, plus ou moins 1,5 %; la moyenne des courbes ascendantes et descendantes de chute relative de tension, pour une charge variant de 20 % à 100 %, ne doit pas varier de plus de 3 %, par rapport à la tension nominale;

(c) munir les génératrices shunt d'alimentation de bord d'un régulateur automatique de tension et en prévoir également un pour les génératrices entraînées par des moteurs à vitesse variable utilisés pour la propulsion, qu'il s'agisse de génératrices shunt, shunt stabilisé ou compound.

16.15 Le dispositif d'excitation des alternateurs d'une puissance nominale égale ou supérieure à 25 kW doit satisfaire aux exigences suivantes :

(a) chaque alternateur d'alimentation de bord entraîné par un moteur dont les caractéristiques de régulation de la vitesse sont conformes au paragraphe (6) doit comporter un dispositif d'excitation capable de maintenir la tension en régime continu à plus ou moins 2,5 % de la tension nominale, et ce pour toutes les

charges, de zéro à la pleine charge nominale, à son facteur de puissance nominal; dans le cas des groupes électrogènes de secours, ce pourcentage peut être porté à plus ou moins 3,5 %;

(b) lorsque l'alternateur entraîné à sa vitesse nominale et débitant sa tension nominale est soumis à une brusque variation de la charge symétrique dans les limites du courant et du facteur de puissance spécifiés, la tension ne doit pas tomber au dessous de 85 % ni dépasser 120 % de la tension nominale; la tension de l'alternateur doit ensuite être rétablie en deçà de plus ou moins 3 % de la tension nominale pour les groupes électrogènes principaux, et ce en moins de 1,5 seconde; dans le cas des groupes électrogènes de secours, ces valeurs peuvent être portées à plus ou moins 4 % et à 5 secondes au maximum; en l'absence de renseignements précis sur les valeurs maximales des charges brusquement appliquées, supposer que les conditions suivantes existent : imposition de 60 % du courant nominal avec un facteur de puissance inductif quelconque compris entre 0 et
0,4 lorsque l'alternateur tourne à vide et suppression de ce courant quand l'équilibre est atteint;

(c) en cas de court circuit, l'alternateur et son dispositif d'excitation doivent pouvoir maintenir un courant d'au moins trois fois leurs valeurs nominales pendant une période allant jusqu'à 2 secondes, sauf s'il existe des exigences de protection sélective permettant une plus courte période et à condition que, dans tous les cas, la sûreté de fonctionnement de l'installation soit assurée.

16.16 Si des alternateurs fonctionnent en parallèle, la charge réactive de chaque machine ne doit pas différer de la charge totale réactive (proportionnellement à la puissance) de plus de 10 % de la puissance réactive nominale de la plus grande machine ou de 25 % de la puissance réactive nominale de la plus petite, si cette dernière valeur est inférieure.

16.17 Les génératrices c.c. et leurs connexions doivent être ainsi conçues qu'en fonctionnement en parallèle, la charge individuelle de chaque machine ne diffère pas de sa répartition normale d'une valeur supérieure à 12 % de la puissance nominale de la machine la plus puissante ou de 25 % de la puissance nominale de la machine considérée; cette prescription s'applique lorsque la charge appliquée à l'ensemble des groupes varie entre 20 et 100 % de l'ensemble des puissances nominales; une pareille répartition de la charge ne doit pas surcharger le groupe électrogène le moins puissant; dans chaque génératrice d'un groupe prévu pour fonctionner en parallèle, la chute de tension dans le champ série et à sa connexion au tableau doit être à peu près la même.

16.18 Le fonctionnement des génératrices c.c. prévues pour fonctionner en parallèle doit être stable à toutes les charges entre le fonctionnement à vide et la pleine charge.

16.19 Relier les enroulements série des génératrices à 2 fils à la borne négative de chaque machine.

16.20 Le calibre de la connexion d'équilibre doit être au moins égal la moitié de celui de la connexion négative reliant la génératrice au tableau de distribution.

16.21 Les éléments du dispositif d'excitation des alternateurs, y compris le régulateur automatique de tension, s'il y en a un, doivent être d'un type approprié aux conditions d'utilisation à bord d'un navire et pouvoir fonctionner dans des conditions de charge continue et transitoire, ainsi qu'en cas de court circuit.

16.22 En cas de refroidissement par eau, le refroidisseur doit être conçu de façon à rendre impossible toute pénétration d'eau dans la machine, que ce soit par fuite ou par condensation dans l'échangeur de chaleur.

16.23 Prendre les mesures nécessaires pour empêcher l'accumulation d'humidité et de condensation dans les machines, particulièrement pendant les périodes d'arrêt prolongé.

16.24 Les machines doivent être ainsi construites que lorsqu'elles fonctionnent à une vitesse quelconque à l'intérieur de la plage normale des vitesses, toutes les pièces tournantes soient bien équilibrées.

16.25 Au besoin, prendre des mesures pour éviter le passage du courant entre l'arbre et les paliers.

16.26 La lubrification des génératrices et des moteurs doit se faire efficacement et en continu, à toutes les inclinaisons du navire, vitesses de marche et températures normales de fonctionnement des paliers.

16.27 Prévoir un moyen pour empêcher le lubrifiant de cheminer le long de l'arbre ou d'avoir accès d'une autre façon à l'isolation de la machine ou à l'une de ses pièces sous tension.

16.28 Munir tout palier lubrifié à l'huile d'un trop plein approprié qui, tout en permettant une lubrification efficace quand la machine est en marche, empêche les paliers de contenir trop d'huile.

16.29 Si des bagues de lubrification sont utilisées, les fixer de façon qu'elles ne puissent se détacher de l'arbre.

16.30 Munir toute machine d'une puissance nominale de 100 kW ou plus, comportant des paliers lisses à lubrification automatique, d'un couvercle de visite des paliers et d'un dispositif d'indication visuelle du niveau d'huile.

16.31 Les arbres des moteurs et des génératrices d'une puissance nominale supérieure à 375 kW et qui sont indispensables à la sécurité du navire doivent être construits, installés et inspectés conformément à l'annexe vi du Règlement sur les machines de navires.

16.32 Des radiateurs électriques doivent être intégrés à toutes les génératrices; ils doivent être mis sous tension lorsque la température des enroulements ou des pièces métalliques des génératrices est inférieure à la température ambiante; disposer ces radiateurs de façon que l'air chaud puisse passer au dessus des enroulements et du collecteur; cette circulation d'air peut être forcée ou se faire par convection; le tableau suivant indique la puissance recommandée du radiateur électrique, en fonction du poids de la génératrice, arbre exclu.

POIDS DE LA GÉNÉRATRICEEN KILOGRAMES	PUISSANCE DU RADIATEUR ELECTRIQUE EN WATTS
0 - 454	100
454 - 1361	250 - 500
1361 - 2722	500 - 1000
2722 - 4636	1000 - 1250
supérieur à 4636	200 watts / 1000 kg

16.33 Les régulateurs électroniques de la vitesse du moteur primaire des génératrices c.a. et c.c. d'alimentation de bord doivent être reliés à deux sources d'alimentation électrique, dont l'une doit être une batterie d'accumulateurs. Dans le cas d'une panne de l'alimentation « normale », le régulateur doit être automatiquement transféré à la batterie servant de source d'alimentation de relève. Dans le local de commande des machines principales, il doit y avoir une alarme sonore et/ou visuelle indiquant que le régulateur a été branché à la batterie. La moteur primaire doit être muni d'un dispositif distinct de protection contre les survitesses afin de prévenir tout emballement au cas où une panne rendrait le régulateur inutilisable. La batterie servant de source d'alimentation de relève doit être montée en vue de la charge d'entretien de façon

à toujours être chargée à bloc. Chaque régulateur doit être protégé séparément afin d'éviter qu'une panne d'un des régulateurs ne rende d'autres régulateurs inutilisables. Un régulateur mécanique de secours peut remplacer la batterie servant de source d'alimentation de relève. Le régulateur mécanique doit être d'un type approprié et assumer automatiquement la commande du moteur en cas de panne du régulateur électronique.

16.34 Les alternateurs d'alimentation de bord de 500 kW et plus doivent être munis de moyens de mesure de la température des enroulements fixes; au moins un capteur encastré par phase, à l'extrémité la plus chaude de la machine, doit être prévu à cet effet. Les températures doivent être indiquées à un endroit pratique, de préférence au panneau de commande de l'alternateur.

TABLEAU 16-1

ÉCHAUFFEMENT MAXIMAL ADMISSIBLE DES MOTEURS ET DES GÉNÉRATRICES C.C. **(TEMPÉRATURE AMBIANTE DE 50 °C)**

ART.	PIÈCE DE LA MACHINE	TYPE D'ENVELOPPE	MÉTHODE DE MESURE DE LA TEMPÉRATURE	CLASSES D'ISOLANT			
				A	B	F	H
1	Enroulements d'induit	Ouverte et protégée contre les gouttes de liquide	Thermomètre	40	60		100
			Variation de résistance	60	90	80	145
		Complètement fermée	Thermomètre	45	65	120	105
			Variation de résistance	60	90	85	145
						120	
2	Enroulements de champ à couches multiples	Ouverte et protégée contre les gouttes de liquide	Thermomètre	40	60	80	100
			Variation de résistance	60	90	120	145
		Complètement fermée	Thermomètre	45	65	85	105
			Variation de résistance	60	90	120	145
3	Enroulements d'induit à une couche avec surfaces exposées et enroulements en cuivre nus	Ouverte et protégée contre les gouttes de liquide	Thermomètre	50	70	95	120
			Variation de résistance	60	90	120	145
		Complètement fermée	Thermomètre	55	75	100	125
			Variation de résistance	60	90	120	145
4	Noyaux et autres pièces mécaniques à proximité d'un isolant ou en contact avec lui	Ouverte et protégée contre les gouttes de liquide	Thermomètre	40	60	80	100
			Thermomètre	45	65	85	105
		Complètement					

		fermée					
5	Collecteurs et bagues collectrices	Toutes	Thermomètre	55	75	95	115

TABLEAU 16-2

ÉCHAUFFEMENT MAXIMAL ADMISSIBLE DES ALTERNATEURS

(TEMPÉRATURE AMBIANTE DE 50 °C)

PIÈCE DE LA MACHINE	MÉTHODE DE MESURE DE LA TEMPÉRATURE	CLASSES D'ISOLANT			
		A	B	F	H
Enroulements d'induit					
(a) toutes les puissances (en kVA)	Variation de résistance	50	70 80	95	115
	Capteur encastré	60	75	105	130
(b) puissance de 1 563 kW et moins	Capteur encastré	55		100	125
(c) plus de 1 563 kW					
Enroulements de champ	Variation de résistance	50		95	115
(a) pôle saillant	Variation de résistance	-	70	95	115
(b) rotor cylindrique			75		

TABLEAU 16-3

ÉCHAUFFEMENT MAXIMAL ADMISSIBLE DES MOTEURS C.A.

Pièce de la machine	Méthode de mesure de la température	AMBIANT50 °C isolant Classes d F			
		A	B		H

Enroulements					
(a) tous, sauf (b) et (c)					
(b) enveloppes complètement fermées et non ventilées seulement	Variation de résistance	50	70	95	115
(c) encapsulés seulement	Variation de résistance	55	75	100	125
	Variation de résistance	55	75	100	-
(d) 1 100 kW et moins	Capteur encastré	60	80	105	130
(e) plus de 1 100 kW	Capteur encastré	55	75	100	125
Enroulements de champ de moteurs synchrones	Variation de résistance	50	70	95	115
(a) pôle saillant	Variation de résistance	-	75	95	115
(b) rotor cylindrique					

17. APPAREILLAGE DE COMMANDE

17.1 Les limites d'échauffement des démarreurs et des contrôleurs de moteurs, des contacteurs, des rhéostats de champ et des autres rhéostats doivent être basées sur la température de l'air de refroidissement précisée à la section 2 des présentes normes.

17.2 En fonctionnement normal, les limites d'échauffement mesurées par thermomètre doivent satisfaire aux exigences suivantes :

(a) Résistances : L'échauffement de l'air de sortie, mesuré en un point situé à 25 mm de l'enveloppe ne doit pas dépasser 175 °C. Toute partie de l'enveloppe dont l'échauffement est susceptible de dépasser 35 °C doit être protégée contre le contact accidentel avec les substances inflammables et le personnel; accidentellement;

(b) Bobines : L'échauffement en fonctionnement normal des bobines de déclenchement, de soufflage, de commande, de contacteurs et de relais ne doit pas dépasser :

CLASSES D'ISOLANT	ÉCHAUFFEMENT, EN DEGRÉS CELSIUS
A	Thermomètre 60 °C Resistance 80 °C
B	Thermomètre 90 °C Variation de résistance 110 °C

E	Thermomètre 75 °C Variation de résistance 95 °C
F	Thermomètre 110 °C Variation de résistance 130 °C

(c) Contacts : Les limites d'échauffement admissibles des contacts dans l'air sont les suivantes :

(i) contacts en cuivre plein 70 °C,

(ii) contacts feuilletés en cuivre 65 °C, et

(iii) contacts en argent ou analogues 75 °C.

17.3 Les résistances doivent être convenablement protégées afin d'empêcher le contact accidentel avec les substances inflammables et le personnel.

17.4 Les moteurs doivent être pourvus d'un dispositif permettant le sectionnement de tous les conducteurs d'alimentation du moteur et du contrôleur; toutefois, un disjoncteur ou un interrupteur manuel, convenant comme contrôleur, peut servir à la fois de contrôleur et de sectionneur; pour les moteurs d'une puissance nominale ne dépassant pas 1,5 kW et d'une tension d'alimentation maximale de 250 volts, l'interrupteur manuel de démarrage peut servir de sectionneur, à condition que son intensité nominale soit égale à au moins deux fois le courant nominal du moteur; si un seul dispositif commande un groupe de moteurs, le sectionneur doit être couplé à la porte à charnières du contrôleur du moteur correspondant, de façon à empêcher l'ouverture de la porte quand le circuit est sous tension ou de façon à provoquer l'ouverture du sectionneur en cas d'ouverture de la porte.

17.5 Les regards vitrés des enveloppes doivent être aussi petits que possible, compte tenu de leur utilisation; prendre les mesures voulues pour assurer une protection contre la rupture accidentelle du verre.

17.6 Chaque moteur électrique doit comporter :

(a) des dispositifs efficaces de démarrage et d'arrêt. Le dispositif d'arrêt doit être facile d'accès à l'utilisateur;

(b) un dispositif efficace empêchant un redémarrage automatique à la suite d'un arrêt dû à une baisse de tension ou une panne d'alimentation, lorsque le démarrage soudain du moteur pourrait constituer un danger;

(c) un dispositif permettant de couper automatiquement l'alimentation si le courant augmente trop à cause d'une surcharge mécanique du moteur, sauf dans le cas des moteurs d'appareil à gouverner.

17.7 Protéger les conducteurs non mis à la masse des circuits de commande, de couplage et d'indication d'un moteur au moyen d'un fusible de 30 A ou moins, sauf

(a) lorsqu'il s'agit de circuits d'appareil à gouverner;

(b) lorsque l'ouverture du circuit constitue un danger;

(c) lorsque les deux branches du circuit ne se prolongent pas au delà de l'enveloppe du contrôleur;

(d) lorsque le dispositif de protection contre les surintensités du circuit de dérivation est réglé à au plus 500 % de l'intensité admissible du câblage du circuit de commande;

(e) lorsque l'impédance du transformateur de commande alimentant le circuit empêche toute surcharge du circuit extérieur.

17.8 Si le moteur comporte un sectionneur primaire installé à distance, appliquer une des mesures suivantes :

(a) installation d'un deuxième sectionneur près du moteur;

(b) verrouillage du sectionneur primaire du circuit en position d'ouverture;

(c) fusibles montés de façon que le personnel autorisé puisse les retirer facilement et les conserver.

17.9 La tension de fonctionnement des dispositifs commandés à distance ne doit pas excéder 250 volts.

17.10 Choisir les éléments thermiques de surcharge des démarreurs de moteur en fonction des données de la plaque signalétique.

17.11 Les démarreurs et contrôleurs de moteur munis de portes à charnières de plus de 114 cm de hauteur ou de plus de 60 cm de largeur doivent être équipés de positionneurs de porte.

TABLEAU 17-4

COULEURS DES VOYANTS

(N. B. CES COULEURS NE S'APPLIQUENT PAS AUX LUMIÈRES DE NAVIGATION)

COULEUR	SIGNIFICATION	EXPLICATION	APPLICATIONS TYPIQUES

Rouge	Danger or alarme	Avertissement d'un danger ou d'une situation qui exige une action immédiate	Arrêt d'une charge essentielle, par exemple, moteur d'appareil à gouverner, pompe de lubrification de moteur principal Niveaux critiques de valeurs de température et de pression Perte de circuits essentiels
Jaune	Attention	Changement ou changement imminent de conditions	Valeurs de température et de pression qui diffèrent de leur niveau normal mais qui ne sont pas critiques
Vert	Sécuritaire (fonctionnement et condition normale)	Indication d'une situation sécuritaire	Fonctionnement normal d'une machine Circulation de liquide Pression, température, courant à l'intérieur des limites
Bleu	Instruction/ information (signification particulière attribuée selon le besoin	Une signification particulière peut être attribuée au bleu, laquelle n'est pas couverte par les trois couleurs ci-dessus	Moteur prêt à partir Génératrice sans charge prête à être raccordée Circuits électriques de chauffage
Blanc	Aucune signification particulière (neutre)	Une signification peut être attribuée, laquelle n'est pas couverte par les quatre couleurs ci-dessus	Indication de mise à la masse Lampes de synchronisation Appareils commandés automatiquement

18. APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

18.1 Les douilles de lampe doivent être entièrement construites d'un matériau non propagateur de la flamme et non hygroscopique et les supports des pièces sous tension doivent être incombustibles.

18.2 Les appareils d'éclairage doivent être conçus pour dissiper adéquatement la chaleur dégagée par les lampes et empêcher tout contact accidentel de l'ampoule et des matériaux inflammables; ils doivent également protéger l'ampoule contre les dommages mécaniques et empêcher la projection d'éclats de verre si l'ampoule se brise.

18.3 Disposer tous les appareils d'éclairage de manière à empêcher tout échauffement susceptible d'endommager le câblage électrique et de mettre le feu aux matériaux environnants.

18.4 La température des pièces de l'appareil d'éclairage susceptibles d'être manipulées ne doit pas dépasser 60 °C et la température des bornes auxquelles les câbles isolés sont raccordés ne doit pas excéder les valeurs indiquées au tableau 13-1 de la section 13.

18.5 Installer les lampes susceptibles de subir des dommages mécaniques dans un appareil d'éclairage robuste qui les protège.

18.6 Les abat jour doivent être faits d'un matériau non propagateur de la flamme.

18.7 Les lampes exposées aux intempéries, aux embruns, aux gouttes d'eau ou à la condensation doivent être placées dans un appareil d'éclairage protégé contre les intempéries; installer les lampes utilisées au voisinage de matières facilement combustibles dans un appareil d'éclairage complètement fermé.

18.8 Dans les endroits mouillés, les parties d'une douille susceptibles d'être touchées par la personne qui remplace une lampe doivent être faites d'un matériau isolant ou être complètement noyées dans un matériau isolant.

18.9 Tous les feux électriques de position et de signalisation doivent être étanches, robustes et en matériau inoxydable.

18.10 Toutes les ampoules pour feux tribord, bâbord, de tête de mât, de pointe et de poupe doivent être à filament unique.

18.11 Lorsque les ampoules électriques pour feux de navigation sont en double, le dispositif optique de chaque feu de navigation doit se composer de deux lentilles de verre placées l'une au dessus de l'autre de sorte que chaque section forme une unité d'éclairage distincte et de façon à prévenir la réflexion de la lumière d'une section à l'autre; chaque section doit comporter une lampe placée à l'égalité du rayon de la lentille de sorte que le filament de la lampe se trouve au foyer de la lentille.

18.12 Les feux de mouillage pourront comporter une seule ampoule électrique à filament unique.

18.13 Les garnitures, les inducteurs, les condensateurs et les autres accessoires des tubes fluorescents doivent être d'un type spécial pour usage à bord des navires.

18.14 Ne pas fixer les garnitures, les inducteurs, les condensateurs et les autres accessoires des appareils d'éclairage à tubes fluorescents à des surfaces soumises à des températures élevées; sur les navires destinés à un service non restreint, ces éléments doivent pouvoir fonctionner aux températures ambiantes mentionnées à la section 2 des présentes normes.

18.15 Tout condensateur de capacité égale ou supérieure à 0,5 microfarad doit comporter un dispositif de décharge rapide.

18.16 Installer tous les inducteurs et tous les transformateurs à réactance élevée le plus près possible de la lampe à décharge correspondante.

18.17 Munir toutes les pièces sous tension d'une installation d'éclairage d'écrans métalliques efficaces mis à la masse, ou d'un isolant

suffisamment fort pour résister à toutes les conditions présentes en cours de fonctionnement normal; l'isolant utilisé à cette fin doit être incombustible, résistant à l'humidité et antidérapant.

18.18 La tension des circuits primaires des installations d'éclairage à lampes à décharge alimentées par transformateur ne doit pas dépasser la valeur indiquée au tableau 7-1 de la section 7.3 des présentes normes.

18.19 Aucun circuit de lampe à décharge ne doit utiliser une tension efficace supérieure à 5 000 volts à la masse, mesurée en circuit ouvert.

18.20 Les accessoires des installations à haute tension, y compris les inducteurs, les condensateurs, les résistances et les transformateurs, doivent se trouver dans une enveloppe métallique entièrement fermée, robuste, mis à la masse et pouvant faire partie intégrante de l'appareil d'éclairage, ou encore dans des armoires bien aérées, incombustibles ou résistantes au feu d'un type réservé aux appareils haute tension.

18.21 Fixer un panneau portant l'inscription « DANGER – HAUTE TENSION » et « DANGER HIGH VOLTAGE » à l'enveloppe ou à l'armoire de toutes les lampes à décharge haute tension accessibles aux personnes non autorisées; écrire le mot « DANGER » en lettres moulées d'au moins 10 millimètres de hauteur et les mots « HAUTE TENSION » et « HIGH VOLTAGE », en lettres d'au moins 5 mm de hauteur; l'inscription doit être en rouge sur fond blanc et chaque plaque doit mesurer au moins 65 millimètres x 50 millimètres.

18.22 Les appareils d'éclairage fluorescents doivent comporter des gardes pour empêcher tout dommage mécanique aux tubes et pour empêcher la projection d'éclats de verre si un tube se brise.

18.23 Les appareils d'éclairage fluorescents munis de ballasts doivent être protégés des effets des échauffements dépassant la température nominale de l'appareil.

19. BATTERIES D'ACCUMULATEURS

19.1 Généralités

19.1.1 Les batteries d'accumulateurs doivent être du type au plomb ou du type au nickel avec un électrolyte alcalin, sous réserve que ces batteries conviennent à une application ou à un emplacement particulier. Les batteries peuvent être du type à évent ou du type à électrolyte scellé stabilisé par soupape.

19.2 Construction

19.2.1 Les éléments des batteries à évent doivent être conçus de façon à empêcher tout déversement d'électrolyte, même en cas d'inclinaison du navire à un angle de 30° par rapport à la normale, ainsi que toute émission d'un brouillard d'électrolyte.

19.2.2 Les batteries ne doivent pas être montées pour débiter des tensions autres que la tension totale de l'ensemble des éléments qui les constituent.

19.3 Assemblage

19.3.1 Disposer chaque batterie à évent de façon que ses éléments soient d'accès facile à partir du haut pour l'inspection, l'essai, l'ajout d'électrolyte ou le nettoyage, et grouper les éléments sur un plateau en bois ou en un autre matériau approprié.

19.3.2 Lorsque les batteries sont disposées sur deux ou plusieurs rangs, toutes les étagères, sauf la plus basse, doivent laisser un intervalle d'au moins 50 mm en avant et en arrière pour permettre la circulation de l'air.

19.3.3 Chaque élément de batterie doit reposer sur des isolateurs en porcelaine vitrifiée, en ébonite ou en un autre matériau approprié, isolateurs qui peuvent faire partie intégrante du bac; utiliser des isolateurs en matériaux semblables pour empêcher le déplacement des éléments du fait des mouvements du navire.

19.3.4 Munir chaque groupe de batteries d'une plaque signalétique solidement fixée, portant en caractères indélébiles le nom et l'adresse du fabricant, la désignation du type, la capacité nominale à un régime de décharge déterminé pour les batteries de type à évent et scellé. La plaque signalétique des batteries de type à évent doit également indiquer la densité de l'électrolyte à pleine charge.

19.3.5 Protéger l'intérieur de tous les locaux de batteries, y compris les caisses, les plateaux, les boîtes, les étagères et les éléments structuraux de ces locaux, contre les effets délétères de l'électrolyte au moyen :

(a) soit d'un enduit résistant à l'électrolyte;

(b) soit d'un revêtement en matériau résistant à l'électrolyte.

19.3.6 Le revêtement des étagères métalliques doit être étanche et, pour les batteries au plomb, il doit

être fait d'un feuillard de plomb, d'une épaisseur de 1,5 millimètres et montant à au moins 7,5 millimètres de tous les côtés; pour les batteries alcalines, les étagères doivent être revêtues d'acier de la même façon; si le revêtement est en acier, son épaisseur doit être d'au moins 0,8 millimètres.

19.4 Installation et emplacement

19.4.1 Installer les batteries dans des endroits où elles ne seront pas exposées à une chaleur excessive, à un froid extrême, aux embruns, à la vapeur ou à d'autres conditions susceptibles de nuire à leur fonctionnement ou d'accélérer leur détérioration.

19.4.2 Ne pas installer les batteries dans les chambres à coucher ou dans les dortoirs.

19.4.3 Installer les batteries à évent de sorte que les dégagements de gaz ne puissent détraquer les appareils en les corrodant.

19.4.4 Installer les batteries de démarrage aussi près que possible du ou des moteurs desservis, de façon à limiter la chute de tension dans les câbles, aux courants de grande intensité nécessaires.

19.4.5 Ne pas installer les batteries alcalines et les batteries au plomb dans le même local ou armoire.

19.4.6 Les batteries à évent branchées à un chargeur d'une puissance supérieure à 2,4 kW (calculée à partir du courant de charge maximal possible et de la tension nominale de la batterie) doivent se trouver dans un local réservé aux batteries ou, si on ne dispose pas d'un local, sur un pont, dans une armoire appropriée.

19.4.7 De préférence, installer les batteries à évent branchées à un chargeur d'une puissance de 0,2 kW à 2,4 kW [calculée comme indiqué à l'alinéa (19.3.6)] dans un local pour batteries ou dans une armoire sur le pont; il est également permis de les installer dans une caisse située sur le pont ou encore dans la salle des machines ou dans un compartiment analogue efficacement ventilé.

19.4.8 Installer les batteries à évent branchées à un chargeur d'une puissance inférieure à 0,2 kW [calculée comme indiqué à l'alinéa (19.3.6)] à l'air libre pourvu qu'elles

soient protégées contre la chute d'objets, ou dans une caisse placée à un endroit convenable.

19.4.9 Seuls les câbles électriques et les appareils d'éclairage nécessaires pour l'exécution d'activités opérationnelles peuvent être installés dans les locaux qui renferment des batteries avec mise à l'air libre; ces câbles et appareils doivent être homologués sûrs en tant qu'équipement de classe 1, zone 1, groupe IIC ou de classe 1, division 1, groupe B, selon la définition du Code canadien de l'électricité.

19.4.10 Les batteries de type scellé peuvent être installées à des endroits où se trouve de l'équipement de marine normal ou de l'équipement industriel, à condition d'être protégées contre les dommages mécaniques, et que la ventilation soit conforme aux exigences du paragraphe 19.5.10.

19.5 Ventilation des batteries

19.5.1 Tous les locaux, les armoires et les boîtes pour batteries doivent être disposés et aérés de façon à éviter l'accumulation de gaz inflammables; un espace d'au moins 5 centimètres en avant et en arrière de toutes les étagères doit séparer les batteries disposées sur deux ou plusieurs rangs et ce pour permettre la circulation de l'air; la distance entre chaque rang ou étagère doit être d'au moins 21 centimètres, distance mesurée entre le dessus de l'accumulateur le plus bas et le dessous de l'étagère ou du rang immédiatement au dessus.

19.5.2 L'aération naturelle est permise dans les locaux de batteries si les gaines peuvent passer directement de la partie supérieure du local à l'air libre au dessus, aucune partie des gaines n'étant inclinée de plus de 45° par rapport à la verticale; si l'aération naturelle est impossible, prévoir une ventilation mécanique avec ventilateur extracteur posé au plafond du local et prévoir des ouvertures appropriées pour l'entrée de l'air près du parquet des locaux de batteries ou près du fond des armoires ou des boîtes.

19.5.3 Le débit d'air extrait d'un local pour batteries contenant des batteries de type à évent, lorsque ventilé par une ventilation mécanique, doit être au moins égal à :

$$Q = 110 \times I \times n$$

où Q = débit d'air en litres par heure

I = courant de charge maximal au cours de la formation des gaz ou 25 % du courant de

charge maximal de l'installation si cette valeur est supérieure; n = nombre d'éléments en série.

19.5.4 Les armoires pour batteries doivent être aérées de la même façon que les locaux pour batteries, c'est à dire au moyen d'une gaine qui passe directement de la partie supérieure de l'armoire à l'air libre à l'aide d'une gaine de ventilation d'extraction; dans les locaux de machines et les autres compartiments semblables bien aérés, la gaine doit se terminer 1 mètre au moins au dessus du sommet de l'armoire.

19.5.5 Les coffres de pont pour l'entreposage des batteries doivent comporter une gaine partant du sommet du coffre et se terminant à au moins 1,2 mètres au dessus par un col de cygne, un champignon ou l'équivalent, et ce afin d'empêcher l'eau de s'infiltrer à l'intérieur; le coffre de pont, y compris les prises d'air, doit être bien protégé contre les embruns et la pluie.

19.5.6 Les dispositifs de ventilation mécanique desservant les locaux de batteries doivent être indépendants des dispositifs de ventilation des autres locaux.

19.5.7 Tout moteur de ventilateur associé à une gaine d'extraction de l'air d'un local de batteries doit se trouver hors de la gaine, sauf si son usage dans une atmosphère contenant de l'hydrogène est homologué sûr.

19.5.8 Les ventilateurs de compartiments de batteries doivent être conçus de façon à rendre impossible la formation d'étincelles si une pale touchait le carter du ventilateur.

19.5.9 La ventilation mécanique des locaux, armoires et boîtes pour batteries doit être pourvue d'une alarme au poste principal de sécurité qui doit signaler la perte de ventilation.

19.5.10 Les débits de ventilation de locaux contenant des batteries à soupape régulatrice (scellées) peuvent être ramenés à pas moins de 25 % des valeurs du paragraphe 19.5.3; cependant, lorsque des batteries à évent et des batteries scellées sont situées dans un même local, le débit de ventilation doit être conforme à celui du paragraphe 19.5.3.

19.5.11 Les gaines de ventilation de compartiment et de local de batteries doivent être faites d'un matériau résistant aux effets corrosifs des gaz émanant des batteries.

19.6 Chargeurs de batteries

19.6.1 Des installations de charge doivent être prévues de façon que, sans excéder une vitesse de charge sûre, une batterie complètement déchargée puisse se charger à 80% de sa capacité dans une période de dix (10) heures.

19.6.2 Dans le cas des batteries qui restent normalement au repos pendant de longues périodes, prévoir une charge d'entretien pour compenser les pertes internes.

19.7 Protection

19.7.1 Assurer la protection contre l'inversion du courant de charge.

19.7.2 Pour une batterie tampon et dans tout autre cas où la charge est raccordée à une batterie étant en charge, la tension maximale aux bornes de la batterie ne doit pas dépasser une valeur assurant la sécurité de tout appareil qui y est branché.

19.7.3 Prévoir des dispositifs appropriés, y compris un ampèremètre et un voltmètre, pour la surveillance de la recharge de chaque batterie d'accumulateurs et pour la protection contre la décharge accidentelle de la batterie dans le circuit de charge.

19.7.4 Ne pas installer les redresseurs dans des endroits où ils seraient exposés aux gaz dégagés par l'évent des batteries.

19.7.5 Lorsqu'une batterie est chargée par un dispositif contenant des redresseurs, prendre les mesures voulues pour prévenir la surcharge des redresseurs au cours de la charge de la batterie, à cause des puissances appelées lors du démarrage d'un moteur par exemple.

19.7.6 À l'exception de ceux requis pour le démarrage du moteur, protéger les câbles de batteries, en prévoyant un interrupteur et un fusible ou un disjoncteur par conducteur; placer ces éléments à l'extérieur du compartiment de batteries.

20. APPAREILS DE CHAUFFAGE ET DE CUISSON

20.1 Les cuisinières électriques et les autres appareils électriques de chauffage et de cuisson doivent satisfaire aux exigences pertinentes du paragraphe 2.7 ou 2.8, comme modifiées et détaillées ci après.

20.2 Les éléments chauffants des appareils de chauffage doivent être convenablement protégés et munis de gardes qui doivent être assez

robustes pour qu'il soit impossible de les mettre en contact avec une pièce sous tension.

20.3 Les radiateurs électriques des cabines, des armoires et des autres locaux fermés doivent être du type à convection.

20.4 Fixer à demeure les radiateurs électriques faisant partie de l'équipement du navire; ces radiateurs doivent être conçus de façon à réduire au minimum tout risque d'incendie.

20.5 Les radiateurs électriques doivent être ainsi fabriqués que leur élément chauffant ne risque pas de faire roussir les vêtements, les rideaux ou les autres articles similaires ni de les enflammer par suite de la chaleur dégagée par cet élément.

20.6 Sauf dans le cas des radiateurs monophasés desservant les cabines et directement commandés par thermostats, tous les appareils de chauffage et de cuisson, qu'ils soient portatifs ou fixes, doivent être commandés localement par un interrupteur ayant une position « hors circuit ».

20.7 Chaque cuisinière électrique, appareil de cuisson et radiateur individuel ou groupe de radiateurs à l'intérieur d'un même espace clos doit être pourvu d'un dispositif de commande de la température. Les dispositifs de commande de la température fonctionnant à la tension de la ligne doivent avoir un courant nominal au moins égal à la somme des courants nominaux des appareils qu'ils commandent; les dispositifs de commande de la température qui peuvent être mis en position « hors circuit » automatiquement ou manuellement et qui peuvent couper directement l'alimentation ou commander un contacteur ou un dispositif semblable qui doit interrompre l'alimentation doivent ouvrir tous les conducteurs du circuit de chauffage commandé lorsqu'ils sont en position « hors circuit ». Lorsqu'on doit chauffer un combustible ou un liquide inflammable, des commandes de température doivent être installées de manière à garantir que la température du liquide ne dépasse pas le point d'éclair minimal du liquide.

20.8 La tension de fonctionnement des thermostats des radiateurs de cabine et des radiateurs montés dans les gaines de ventilation ne devra pas excéder 250 volts.

20.9 Les radiateurs montés dans des gaines de ventilation et les unités de réchauffage doivent être couplés au moteur du ventilateur d'alimentation d'air de l'unité, de sorte que le contacteur commandant le radiateur puisse être mis sous tension seulement lorsque le ventilateur est en marche; un thermostat homologué de protection contre la surchauffe de type à tube capillaire doit être prévu et doit fonctionner à une température ne devant pas excéder 110 °C.

20.10 Les appareils électroménagers doivent être construits et montés de façon qu'il n'y ait aucun risque d'échauffement excessif des cloisons et des ponts adjacents.

20.11 Tous les appareils électriques de cuisson, y compris leurs accessoires, doivent être robustes et conçus pour que le nettoyage, l'entretien et la réparation soient faciles; les travaux d'entretien doivent pouvoir se faire de l'avant ou du dessus de l'appareil sans qu'il soit nécessaire de le déplacer.

20.12 La cuisinière, le four, la rôtissoire, la casserole à friture et la poêle à griller doivent tous être constitués de sections autonomes; tous ces appareils doivent être rigides, résistants et autoporteurs.

20.13 Toutes les pièces des appareils de cuisson doivent être en un matériau résistant à la corrosion ou, si elles sont en acier, elles doivent être efficacement protégées contre la corrosion.

20.14 Sur le devant des appareils de cuisson, disposer des poignées à l'usage de l'équipage par grosse mer.

20.15 Les chauffe-réservoirs utilisant des éléments électriques doivent être commandés par un dispositif de régulation de la température et être également pourvus d'un dispositif de protection secondaire qui s'ouvre lorsque le liquide atteint une température supérieure à 96 °C dans le cas de l'eau et à la température recommandée par les fabricants dans le cas des liquides autres que l'eau.

21. APPAREILS DE COMMUNICATIONS INTÉRIEURES ET DISPOSITIFS D'ALARME

21.1 Les circuits de communications intérieures pour l'émission de signaux visuels et sonores et pour la transmission de renseignements d'un point à l'autre d'un navire doivent satisfaire aux exigences suivantes :

(a) les interrupteurs, les résistances, les boîtiers de raccordement, les accessoires, les appareils de mesure et les autres appareils doivent être robustes et installés de façon à assurer une grande marge de sécurité, compte tenu de la tension utilisée;

(b) si la tension d'alimentation dépasse 55 volts, les interrupteurs, les résistances, les boîtes de raccordement, les accessoires, les appareils de mesure et les autres appareils doivent, à tous égards, être conçus et installés en conformité avec les recommandations pertinentes quant aux circuits de force motrice et d'éclairage;

(c) les câbles doivent être construits et installés satisfaire aux exigences sections 12 et 13; et

(d) tous les circuits, autres que ceux alimentés par piles primaires, doivent comporter sur chaque pôle isolé, des fusibles dont le courant nominal correspond à celui du circuit protégé.

21.2 Disposer le câblage des appareils de communications intérieures indispensables à la sécurité et aux systèmes d'alarme de manière à éviter de traverser les cuisines, les locaux de machines et les autres locaux présentant un risque élevé d'incendie, sauf s'il est nécessaire d'assurer la communication ou de donner l'alerte à l'intérieur de ces locaux.

21.3 À bord des navires d'une jauge brute de 500 tonneaux ou plus, qui ne sont pas munis d'une commande de propulsion sur la passerelle et où le transmetteur d'ordres des machines est le moyen principal de commander la vitesse et la direction avant ou arrière depuis la passerelle, un avertisseur sonore et visuel de mauvais sens de marche doit être installé dans la salle des machines; de même, à bord des navires d'une jauge brute de 500 tonneaux ou plus, munis d'une commande de propulsion sur la passerelle, mais ayant aussi un transmetteur d'ordres des machines utilisé lorsque la commande de propulsion est assurée depuis la salle des machines, un avertisseur sonore et visuel de mauvais sens de marche doit être installé dans la salle des machines; cet avertisseur se déclenchera chaque fois qu'une commande est actionnée de façon à produire une poussée propulsive dans un sens contraire à celui commandé par le transmetteur de réponse d'ordres des machines.

21.4 Le Réseau d'alarme générale

21.4.1 Généralités

Un réseau d'alarme générale doit être installé, conformément au Règlement sur la construction des coques, et soit comprendre un système de distribution à cloches vibrantes ou à dispositif de type cloche disposé comme ci-dessous, soit faire partie du système de haut-parleurs conformément au paragraphe 21.5, mais dans aucun cas ne constituer une combinaison des deux systèmes :

21.4.2 Prescriptions Générales :

(a) Chaque dispositif d'alarme générale doit produire une tonalité ou un signal distinct de tout autre signal sonore à bord du navire; la tonalité ou le signal doit être d'intensité sonore suffisante pour qu'on puisse les entendre partout dans un compartiment ou un local protégés.

(b) Dans les endroits où le bruit ambiant est si fort que les dispositifs sonores risquent de ne pas être entendus, on doit installer des feux ou des phares rouges clignotants assez puissants et nombreux pour que tous les occupants de la zone de danger puissent

être alertés; les feux ou phares rouges clignotants doivent s'allumer dès que le système d'alarme générale de secours correspondant enclanché.

(c) Les dispositifs d'alarme générale doivent s'interrompre automatiquement lorsqu'une communication vocale est transmise au moyen du système de sonorisation et le signal d'alarme doit automatiquement recommencer à se faire entendre une fois la communication vocale terminée.

(d) L'interrupteur ou le dispositif de contact de l'alarme générale doit pouvoir demeurer dans la position « sous tension » sans surveillance; le commutateur doit se trouver sur le pont, au tableau principal de sécurité, près du système de sonorisation.

(c) L'installation électrique doit être disposée de manière à éviter les cuisines, les compartiments machines et autres locaux protégés où les risques d'incendie sont élevés sauf si c'est nécessaire pour y assurer la couverture sonore ou pour atteindre un tableau de contrôle ou de distribution essentiel.

21.4.3 Source d'énergie

(a) Le système d'alarme générale doit pouvoir fonctionner continuellement pendant une durée correspondant aux exigences sur la durée de fonctionnement de la source d'alimentation de secours du navire, indiquées à l'Annexe 1.

(b) L'équipement électrique destiné au fonctionnement du système d'alarme générale doit être relié à au moins deux (2) sources d'alimentation indépendantes entièrement réservées à cet effet, dont une source de secours; les artères de ces sources d'alimentation doivent être reliées à un commutateur de transfert automatique; ou

(c) le système peut être conçu de manière à fonctionner à l'aide d'une batterie tampon dont le dispositif de charge doit être alimenté par la source d'alimentation de secours finale; ou, dans le cas des navires dont la conception exige la fourniture des services d'urgence à partir des différentes batteries, le dispositif de charge doit être alimenté à partir du bus des services essentiels du tableau de commutation principal.

(d) Les artères des circuits d'alarme générale doivent être raccordées à la source d'alimentation par l'entremise de coupe-circuits à fusibles ou de disjoncteurs qui doivent comprendre : (i) soit des poignées pouvant être verrouillés en position fermée;

(ii) soit une lampe indicatrice ou une alarme, au poste principal de sécurité, qui doit signaler une perte d'alimentation.

21.4.4 Distribution

(a) Le système d'alarme générale doit être doté d'un panneau de distribution d'artères destiné à diviser le système en un nombre voulu d'artères de zones et de ponts.

(b) Le panneau de distribution doit être placé dans un local adjacent au local des batteries si la source est une batterie d'accumulateurs, ou dans le local de la génératrice de secours si la source est une génératrice de secours.

(c) Il doit y avoir au moins une artère par zone d'incendie verticale où se trouvent des dispositifs d'alarme générale ou des feux ou phares rouges clignotants.

(d) Il doit y avoir, pour chaque artère de zone d'incendie verticale, un panneau de dérivation sur lequel il y a au moins un circuit de dérivation à fusible pour chaque pont de la zone d'incendie; le panneau doit être placé au-dessus du pont continu le plus élevé; on peut également faire aboutir chaque circuit de dérivation de pont sur le panneau de dérivation des artères.

(e) Un circuit de dérivation à l'intérieur d'une zone d'incendie verticale ne doit pas alimenter des dispositifs d'alarme générale ni des feux ou des phares clignotants rouges placés sur des ponts différents, sauf si les niveaux d'un local sont communs entre les ponts.

(f) Les navires non divisés en zones d'incendie par des cloisons verticales principales coupe feu doivent être divisés en zones verticales d'une longueur maximale de 40 mètres; une artère du système d'alarme générale doit être prévue pour chaque zone d'incendie et sur chaque pont où des dispositifs

d'alarme générale ou des feux ou phares clignotants rouges sont requis.

21.5 Système de haut-parleurs

21.5.1 Généralités

Un système de haut parleurs doit être installé, conformément au Règlement sur la construction des coques. Le système de haut parleurs doit fournir un moyen de diffusion efficace dans les locaux d'habitation et locaux de service, les locaux et postes de commande de machines et les postes de rassemblement. À bord des navires de charge du type auto déchargeur, la couverture sonore doit englober les tunnels et les espaces réservés au convoyage de la cargaison. Ce système peut aussi convenir les exigences du réseau d'alarme générale

21.5.2 Prescriptions Générales :

(a) Les commandes du système de haut parleurs doivent se trouver à côté des commandes du système d'alarme générale au poste de sécurité incendie principal, accessible en tout temps aux membres responsables de l'équipage, que le navire soit en mer ou à quai.

(b) L'installation électrique doit être disposée de manière à éviter les cuisines, les compartiments machines et autres locaux protégés où les risques d'incendie sont élevés sauf si c'est nécessaire pour y assurer la couverture sonore ou pour atteindre un tableau de contrôle ou de distribution essentiel.

(c) Il doit y avoir moyen d'interrompre tous les autres systèmes de communication sonore à partir du poste de commande du système de haut parleurs.

(d) Le rendement global du système ne doit pas être altéré par une défaillance à un seul poste du système de haut-parleurs.

21.5.3 Exigences supplémentaires si le système de haut-parleurs sert aussi de système d'alarme générale

(a) Lorsque l'amplificateur du système de haut-parleur est utilisé pour produire le signal ou la tonalité de l'alarme générale, l'interrupteur doit mettre en fonction tous les haut-parleurs du système.

(b) Des phares rouges clignotants doivent être fournis conformément à l'article 21.4.2 (b).

(c) Les haut-parleurs ne doivent comporter ni commandes de volume extérieures ni interrupteurs locaux.

(d) L'amplificateur et les dispositifs utilisés pour produire le signal ou la tonalité doivent être redondants.

21.54 Source d'énergie

(a) L'équipement électrique destiné au fonctionnement du système de haut-parleur doit être relié à au moins deux (2) sources d'alimentation indépendantes entièrement réservées à cet effet, dont une source de secours; les artères de ces sources d'alimentation doivent être reliées à un commutateur de transfert automatique; ou

(b) le système peut être conçu de manière à fonctionner à l'aide d'une batterie tampon dont le dispositif de charge doit être alimenté par la source d'alimentation de secours finale; ou, dans le cas des navires dont la conception exige la fourniture des services d'urgence à partir des différentes batteries, le dispositif de charge doit être alimenté à partir du bus des services essentiels du tableau de commutation principal.

(c) Le système de haut parleurs doit pouvoir fonctionner continuellement pendant une durée correspondant aux exigences visant la durée de fonctionnement de la source d'alimentation de secours du navire, indiquées à l'Annexe 1.

21.5.5 Distribution (lorsque le système de haut-parleurs est combiné au système d'alarme générale)

(a) Lorsque le système de haut-parleurs est utilisé pour produire l'alarme générale, il doit être divisé selon le nombre requis de zones et de circuits de pont.

(b) La distribution des circuits doit s'effectuer à partir de l'armoire de l'amplificateur du système de sonorisation, au-dessus du pont continu supérieur, ou à partir d'un panneau de dérivation situé dans chaque zone d'incendie verticale.

(c) Il doit y avoir au moins un circuit par zone d'incendie verticale où se trouvent des haut-parleurs ou des feux ou phares rouges clignotants.

(d) Chaque circuit de dérivation doit être protégé contre les courts-circuits et ne doit pas alimenter de haut-parleurs ni de phares placés sur des ponts différents,

sauf si les niveaux d'un local sont communs entre les ponts.

(c) Les navires non divisés en zones d'incendie par des cloisons verticales principales coupe feu doivent être divisés en zones verticales d'une longueur maximale de 40 mètres et on doit prévoir un circuit d'alarme de dérivation générale par zone d'incendie et sur chaque pont où des haut-parleurs ou des phares clignotants rouges sont requis.

21.6 Un système automatique de détection et d'alarme d'incindie

21.6.1 Un système automatique et manuel de détection et d'alarme d'incendie doit être installé, conformément au Règlement sur la construction des coques, et doit être disposé comme suit :

21.6.2 Prescriptions générales :

(i) tout dispositif automatique d'alarme et de détection d'incendie avec des avertisseurs d'incendie à commande manuelle doit être à tout moment en état de fonctionner immédiatement;

(ii) les sources d'alimentation et les circuits essentiels au fonctionnement du système doivent être contrôlés pour signaler toute défaillance ou perte d'alimentation, une perte d'alimentation ou une défaillance doit mettre en action un signal de défaillance visuel et sonore au panneau de commande et aux indicateurs à distance, ce signal étant être distinct du signal d'incendie;

(iii) il doit y avoir au moins deux sources d'alimentation pour l'équipement électrique destiné au fonctionnement du système de détection et d'alarme d'incendie, dont une de secours; un signal d'alarme visuel et sonore doit indiquer la panne de l'alimentation normale au panneau de commande et aux indicateurs à distance et également que le système fonctionne à partir de l'alimentation de secours ou des accumulateurs;

(iv) l'alimentation doit être assurée par des artères distinctes réservées à cette fin, qui doivent aboutir à un commutateur automatique situé à l'intérieur ou adjacent au panneau de commande du système de détection d'incendie, ou, le système doit être conçu pour fonctionner à l'aide d'une batterie tampon réservée; le dispositif de charge doit être alimenté par la source d'alimentation de secours finale et pouvoir fonctionner

continuellement pendant une durée correspondant aux exigences sur la durée de fonctionnement de la source d'alimentation de secours du navire, indiquées à l'Annexe 1;

(v) les détecteurs et les avertisseurs à commande manuelle doivent être groupés en sections, et l'entrée en fonction de tout détecteur ou avertisseur à commande manuelle doit déclencher un signal d'incendie visuel et sonore au panneau de commande principal et aux tableaux indicateurs à distance;

(vi) si le signal n'a pas reçu d'attention dans un délai de deux minutes, une alarme sonore doit se déclencher automatiquement dans tous les locaux d'habitation de l'équipage, les locaux de services, les postes de commande et les locaux de machines de la catégorie « A »;

(vii) cette alarme sonore n'a pas à faire partie intégrante du système de détection et peut faire partie du réseau d'alarme générale. À bord des navires à passagers, les dispositifs sonores ces sonneries doivent pouvoir être déclenchées indépendamment de l'alarme dans les locaux à passagers;

(viii) les dispositifs d'alarme doivent s'interrompre automatiquement lorsqu'une communication verbale est transmise au moyen du système de haut parleurs, et le signal d'alarme doit continuer à se faire entendre automatiquement une fois la communication terminée;

(ix) le panneau de commande doit être situé sur la passerelle ou au poste principal de sécurité;

(x) les tableaux indicateurs doivent signaler la section dans laquelle un détecteur ou un avertisseur manuel ou un détecteur de défaut de circuit est entré en action ou, dans le cas du système de détection d'incendie adressable, le dispositif qui a été actionné ou l'emplacement où le défaut s'est produit est entré en action; au moins un tableau indicateur doit être situé de manière à ce qu'il soit facile d'accès en tout temps à un membre d'équipage responsable, lorsqu'en mer ou au port, sauf lorsque le navire n'est pas en exploitation;

(xi) un tableau indicateur doit être situé sur la passerelle si le panneau de commande est situé au poste principal de sécurité;

(xii) des informations claires doivent être affichées sur chaque tableau indicateur ou à proximité, précisant les locaux desservis et l'emplacement des sections;

(xiii) aucune section de détecteurs installés dans un circuit de zone desservant plus d'un pont à l'intérieur des locaux d'habitation, des locaux de service et des postes de sécurité ne doit normalement être admise, sauf lorsque la section dessert une cage d'escalier;

(xiv) chaque boucle doit être divisée en sections; chaque section doit être séparée par un dispositif de sorte que, si un court-circuit ou un défaut se produit n'importe où sur la boucle, seule la section touchée sera isolée du reste du circuit; aucune section entre ces dispositifs ne doit comprendre plus de cinquante (50) dispositifs; une section de détecteurs installée dans une boucle ne doit pas faire partie de plus d'une zone d'incendie verticale; lorsque plus d'une boucle se trouve à l'intérieur d'une zone d'incendie verticale, ces boucles doivent être disposées pour que les ponts de chaque niveau ne soient pas desservis par plus d'un circuit

(xv) pour éviter tout délai dans l'identification de la source de l'incendie, le nombre de locaux fermés desservis dans chaque circuit de zone doit être limité et en aucun cas plus de 50 locaux fermés ne doivent être desservis par une même section;

(xvi) à bord des navires à passagers, une même section de détecteurs dans un circuit de zone ne doit ni desservir des locaux situés des deux côtés du navire, ni desservir plus d'un pont, ni s'étendre sur plus d'une tranche verticale principale; toutefois, si la protection du navire contre l'incendie n'en est pas diminuée, une section de détecteurs desservant des locaux situés des deux côtés du navire et plus d'un pont peut être autorisée;

(xvii) une section de détecteurs d'incendie d'un circuit de zone desservant un local d'habitation ou d'une boucle desservant un local d'habitation, un poste de commande, un local public et un local de service ou un local d'habitation ne doit pas desservir un local de machines de la catégorie « A »;

(xviii) les détecteurs doivent entrer en action sous l'effet de la chaleur, de la fumée ou par d'autres produits de la combustion, par l'action d'une flamme ou par toute

combinaison de ces facteurs. L'utilisation de détecteurs réagissants à d'autres facteurs indiquant un début d'incendie peut être considérée, à condition qu'ils ne soient pas moins sensibles que les détecteurs thermiques, de fumée ou de flamme. Les détecteurs de flamme ne doivent être utilisés qu'en surcroît des détecteurs de fumée ou des détecteurs thermiques;

(xix) des instructions appropriées et des pièces de rechange doivent être prévues pour l'essai et l'entretien. Des têtes de détecteurs de rechange doivent être fournies dans une proportion minimale d'une tête pour toutes les 50 têtes installées avec un minimum de 6 têtes;

(xx) le fonctionnement du système de détection doit pouvoir être vérifié périodiquement au moyen d'équipement produisant de l'air chaud de la température appropriée, de la fumée ou des particules aérosol d'une gamme de densités ou d'un calibre approprié, ou encore d'autres phénomènes associés à un début d'incendie et auxquels le détecteur doit réagir. Tous les détecteurs doivent être d'un genre tel que leur fonctionnement adéquat puisse être vérifié et que le rétablissement de ceux ci en position normale de surveillance ne nécessite aucun remplacement de composantes;

(xxi) le système de détection d'incendie ne doit pas être utilisé à d'autres fins; toutefois, la fermeture des portes d'incendie ainsi que d'autres fonctions de même nature peuvent être permises à partir du panneau d'extinction d'incendie conformément au Règlement sur le matériel de détection et d'extinction d'incendie.

(xxii) lorsqu'un système de détection d'incendie adressable est doté d'une fonction permettant d'isoler temporairement une section du système de surveillance, en raison de réparations du système ou du navire près de la section en question, un signal sonore et visuel intermittent réglé sur un cycle de trente (30) minutes doivent être prévus pour avertir l'équipage que le système est isolé et pour remettre la section dans un état de surveillance normal, dès la fin des réparations;

(xxiii) un système de détection d'incendie adressable doit être conçu pour que la première alarme n'empêche pas le déclenchement d'alarmes subséquentes;

(xxiv) tous les arrangements nécessaires doivent être pris afin de permettre le rétablissement de la configuration initiale du système en cas de défaillance.

21.6.3 Prescriptions relatives à l'installation :

(i) des avertisseurs à commande manuelle doivent être répartis dans tous les locaux d'habitation, locaux publics et de services et postes de sécurité. Un avertisseur à commande manuelle doit être situé près de chaque sortie. Les avertisseurs à commande manuelle doivent être faciles d'accès dans les coursives de chaque pont, de sorte qu'en aucun point de la coursive, on ne se trouve à plus de 20 mètres d'un avertisseur à commande manuelle;

(ii) sous réserve de l'alinéa 21.6.2, des détecteurs de fumée doivent être installés dans les cabines, les coursives, les couloirs d'évacuation, les escaliers et les locaux de service. On doit prendre en considération l'installation de détecteurs de fumée spéciaux à l'intérieur des gaines de ventilation;

(iii) des détecteurs thermiques doivent être installés dans les locaux publics, les cuisines et les offices contenant des appareils de cuisson;

(iv) lorsqu'un système de détection et d'alarme d'incendie est exigé pour la protection de locaux autres que ceux énumérés à l'alinéa 21.6.2, au moins un détecteur conforme au sous alinéa 21.6.2 (xviii) doit être installé dans chacun de ces locaux;

(v) l'emplacement des détecteurs doit permettre une performance optimale de ceux ci; des emplacements à proximité de barrots, de gaines de ventilation ou d'autres emplacements où l'écoulement de l'air pourrait avoir un effet défavorable sur leur fonctionnement et où des endommagements mécaniques sont susceptibles de se produire, doivent être évités. Les détecteurs fixés à la partie supérieure du local doivent en général se trouver à 0,5 mètres au moins des cloisons;

(vi) l'espacement maximal standard des détecteurs est indiqué dans la table qui suit; les détecteurs qui sont installés avec un espacement supérieur doivent être homologués par une autorité de certification, laquelle confirme que les détecteurs couvrent sans danger l'espace spécifié, et les détails de la certification des détecteurs doivent être soumis pour fins d'examen.

GENRE DE DÉTECTEUR	SURFACE AU SOL MAXIMALE PROTÉGÉE PAR UN DÉTECTEUR	ENTRAXEMENT MAXIMA CENTRE À CENTRE	DISTANCE MAXIMALE À PARTIR DES CLOISONS
Thermique	37 m²	9 m	4,5 m
Fumée	74 m²	11 m	5,5 m

(vii) le câblage électrique qui fait partie du système doit être disposé de manière à éviter les cuisines, les locaux de machines de la catégorie « A » et les autres locaux fermés où il existe un risque élevé d'incendie, sauf lorsqu'il est nécessaire de desservir ceux ci pour la détection ou l'alarme d'incendie, ou afin de permettre le branchement à la source d'alimentation appropriée;

21.6.4 Prescriptions relatives à la conception :

(i) le système et son équipement doivent être conçus pour supporter les variations et transitoires de la tension d'alimentation, les variations de température ambiante, les vibrations, l'humidité, les chocs, les impacts et la corrosion rencontrés normalement à bord des navires;

(ii) les détecteurs de fumée exigés au sous alinéa 21.6.3 (ii) doivent être homologués pour entrer en action avant que la densité de la fumée dépasse 12,5 % d'obscurcissement par mètre, mais après qu'elle aura atteint 2 %. Les détecteurs de fumée installés dans d'autres locaux doivent entrer en action dans des limites de sensibilité établies de façon à éviter l'insensibilité et l'hypersensibilité du détecteur;

(iii) es détecteurs thermiques doivent être homologués pour entrer en action avant que la température dépasse 78 °C, mais après qu'elle aura dépassé 54 °C, lorsque la température atteint ces limites à un taux d'accroissement inférieur à 1 °C par minute. À des taux supérieurs d'accroissement de la température, le détecteur thermique doit entrer en action dans des limites de température établies de façon à éviter l'insensibilité et l'hypersensibilité du détecteur;

(v) dans les séchoirs et autres locaux de même nature où la température ambiante est normalement élevée, la température maximale permise d'entrée en action des détecteurs thermiques peut être augmentée de jusqu'à

30 °C au dessus de la température maximale prévue à la partie supérieure du local;

(vi) lorsque les détecteurs sont munis d'un moyen de réglage de sensibilité, ce dernier doit être aménagé de façon qu'il soit possible de fixer et identifier facilement les valeurs de consigne.

21.7 Lorsque des moyens sont prévus pour garder les portes coupe-feu en position ouverte à l'aide d'électro-aimants sous tension, ceux-ci doivent être commandés à partir d'un poste central conformément au Règlement sur la construction des navires; il doit être possible de désexciter ces électro-aimants à chaque porte; ces dispositifs doivent être d'un type à sécurité intégrée : la porte doit se fermer dès qu'ils tombent en panne;

(a) lorsque le système comprend des solénoïdes à action directe, ceux ci devront avoir une force d'attraction qui est égale à au moins la moitié du poids de la porte, plus la force requise pour surmonter la résistance du dispositif de fermeture automatique, afin de retenir la porte ouverte dans une condition possible de roulis jusqu'à au moins 15° de chaque coté. Les autres dispositifs de retenue, p. ex. : loquets commandés par solénoïdes, devront exercer un pouvoir de retenue équivalent à ce qui est décrit ci dessus; lorsque hors tension, le magnétisme résiduel ne devra pas être assez grand pour entraver la fermeture de la porte à une inclinaison de 3 1/2° de chaque côté;

(b) les bobines des solénoïdes devront être prévue pour un service continu;

(c) lorsque hors tension, les solénoïdes devront libérer les portes à distance ou localement, et les solénoïdes doivent rester hors tension pour que la porte ne soit pas retenue dans une position ouverte, si elle est à nouveau ouverte;

(d) les circuits de déclenchement doivent être faits de telle sorte que les portes se trouvant aux limites ou à l'intérieur d'une zone principale d'incendie soient groupées ensemble et suivent la même nomenclature de groupe que les indicateurs d'alarme incendie;

(e) les commutateurs locaux de libération et les commutateurs à distance de libération par groupe au poste principal de sécurité de commande doivent être d'un type « EN CIRCUIT HORS CIRCUIT » de telle façon que les solénoïdes restent hors tension lorsque les commutateurs sont actionnés jusqu'à une réinitialisation délibérée après une urgence;

(f) un commutateur de chaque côté de la porte est préférable, mais si un commutateur seulement est prévu à la position locale de commande de chaque porte, il doit être facilement accessible et bien en évidence à toute personne passant à travers l'ouverture de la porte;

(g) prévoir des indicateurs « PORTE OUVERTE » et « PORTE FERMÉE » au poste principal de sécurité; et

(h) le mécanisme donnant l'indication « PORTE FERMÉE » entrera en fonction seulement à la fin du mouvement de fermeture de la porte.

22. COMMANDES ET INSTRUMENTATION

22.1 Chaque appareil doit présenter un degré de fiabilité en accord avec l'importance du système de commande dont il fait partie.

22.2 La conception de l'équipement de commande doit être telle qu'une panne de celui ci conduise à la condition la moins dangereuse pour le processus commandé. Cette panne ne doit pas empêcher le fonctionnement de tout dispositif de commande de réserve, soit automatique, soit manuel ou les deux.

22.3 Les circuits de commande et d'instrumentation et leur alimentation doivent être conçus de manière qu'une panne de cette alimentation n'endommage pas les équipements ni ne mette le navire en danger.

22.4 La répétabilité et la précision des appareils de mesure et de l'équipement de commande doivent convenir à l'usage envisagé et être maintenues à leur valeur spécifiée durant leur durée de vie prévue et dans les conditions normales d'emploi.

22.5 L'équipement de commande électrique et électronique doit convenir aux conditions normales rencontrées à bord d'un navire.

22.6 (a) L'équipement de commande doit être conçu pour fonctionner de façon satisfaisante dans une plage de températures ambiantes de 0 °C à 55 °C et fonctionner sans détérioration à des crêtes de température ambiante allant jusqu'à 70 °C;

(b) l'équipement électrique doit être conçu et construit pour fonctionner de façon satisfaisante à des endroits où des températures ambiantes extrêmes sont probables;

(c) l'équipement électrique qui doit être installé à l'intérieur d'une enveloppe doit être conçu pour fonctionner en toute sécurité malgré l'échauffement dû à la dissipation thermique des pièces et au rayonnement du soleil ou des surfaces chaudes de machines.

22.7 Tout équipement de commande doit fonctionner correctement dans les conditions suivantes d'humidité relative : – 95 % aux températures atteignant 45 °C, – 70 % à toutes les autres températures.

22.8 (a) Tout équipement de commande doit fonctionner de manière satisfaisante dans les conditions de vibrations suivantes :

- de 2,0 Hz à 13,2 Hz : amplitude du déplacement ± 1,0 millimètre;
- de 13,2 Hz à 80,0 Hz : amplitude de l'accélération ± 0,7 g; accélération maximale de 0,7 g.

(b) les fréquences propres des supports et des pièces individuelles de l'équipement ne doivent pas se trouver entre 0 et 80 Hz; si les fréquences propres ne peuvent pas être portées hors de la plage spécifiée par une conception et une construction appropriées, amortir les vibrations résultantes de manière à pouvoir éviter toute amplification indésirable.

22.9 L'équipement de commande doit rester en parfait ordre de marche pour chacune des conditions suivantes de mouvement ou d'inclinaison du navire :

inclinaison dans toutes les directions par rapport à la position de montage : 22,5°; roulis : 22,5°, période totale 10 s; accélération linéaire verticale : ± 1,0 g.

22.10 (a) L'équipement de commande doit fonctionner de manière satisfaisante même si les variations suivantes, à partir des valeurs normales de tension et de fréquence de l'alimentation en c.a., se produisent :

C. A.	ÉCART PERMANENT	ÉCART TRANSITOIRE	TEMPS DE RÉTABLISSEMENT EN SECONDES
Tension	± 10 %	± 20 %	3
Fréquence	± 5 %	± 10 %	3

(b) l'équipement alimenté en c.a. doit pouvoir conserver sa stabilité et sa précision lorsque l'alimentation comporte un taux d'harmoniques de jusqu'à 5 %;

(c) pour l'équipement alimenté par batteries, des variations de tension de +30 % et 25 %, résultant des

caractéristiques du régime de charge et de décharge, doivent être prises en considération y compris la tension d'ondulation du dispositif de charge;

(d) lorsque l'équipement n'est pas branché à la batterie durant sa charge ou lorsqu'un régulateur de tension est utilisé, ces valeurs peuvent être réduites à ±20 %.

22.11 Les circuits doivent être conçus pour faciliter l'essai, l'étalonnage, l'entretien et la réparation; les réparations doivent, de préférence, se faire par remplacement de sous ensembles ou de cartes.

22.12 La conception de tout circuit doit prévoir la variation des caractéristiques des composants ou leur dérive dans les limites prévues pour ceux ci.

22.13 La conception du système doit empêcher tout effet mutuel préjudiciable entre les différentes circuits; dans la mesure du possible, la panne d'un composant d'un circuit ne doit pas entraîner la panne de composants d'autres circuits.

22.14 La conception des circuits doit éviter tout raccordement direct, en quelque point que ce soit, avec la source d'alimentation principale du navire; par exemple, utiliser des transformateurs d'isolement comme sources d'alimentation; les châssis ne doivent constituer aucune partie d'un circuit; diviser les systèmes étendus et protéger chaque source d'alimentation. Les circuits de commande doivent être séparés des circuits d'indication et de signalisation; la panne du circuit d'un voyant lumineux ne doit pas empêcher le fonctionnement de l'équipement ou de l'appareil connexes.

22.15 Ne pas utiliser les circuits dont le fonctionnement précis dépend du maintien d'une résistance d'isolement élevée, sauf si des précautions particulières sont prises pour assurer le maintien de cette résistance; munir ces circuits de moyens de vérification de la résistance d'isolement.

22.16 Le niveau des signaux parcourant les câbles du navire doit être maintenu assez élevé pour vaincre les effets de la corrosion des contacts, du bourdonnement et des parasites.

22.17 Placer les transducteurs et leurs amplificateurs aussi près que possible les uns des autres pour éviter les interférences possibles sur les câbles de commande et de mesure; les câbles de signalisation doivent être soit blindés, soit torsadés par paires et il doit y avoir une distance suffisante entre les câbles de signalisation et les autres câbles.

22.18 Les contrôleurs logiques programmables (PLC) doivent être conformes à ce qui suit :

(a) le programme et les données enregistrés dans le système doivent être protégés contre l'altération possible en cas de panne d'alimentation;

(b) lorsqu'une partie du programme est enregistrée dans une mémoire non rémanente, une copie permanente du programme doit exister et une façon de recharger le programme doit être prévue;

(c) la procédure de contrôle de la qualité qui régit la conception, le développement, la modification, la réplication et l'installation de logiciels doit être conforme à la dernière version d'une règle ou d'un code applicable établi par une société, une administration ou une société de classification reconnue.

23. PARATONNERRES

23.1 Installer un paratonnerre sur chacun des mâts de tous les navires en bois et de construction mixte et à chacun des mats des navires en acier ou en aluminium munis de mâts ou de mâts de hune en bois sauf lorsque la hauteur d'une antenne dépasse celle des mâts et que cette antenne est munie de paratonnerres ou d'autres dispositifs efficaces.

23.2 Les paratonnerres doivent être faits d'un ruban ou d'un câble continu en cuivre d'au moins n° 25mm² (#4 AWG) de section; ils doivent être fixés, par des rivets ou des serre fils en cuivre à une pointe de cuivre (borne aérienne) d'au moins 13 millimètres de diamètre et dépassant d'au moins 150 millimètres le sommet du mât.

23.3 Lorsqu'on utilise un ruban de cuivre, son extrémité inférieure doit se terminer au point où les haubans quittent le mât et être solidement fixée à un conducteur en cuivre d'au moins 13 millimètres de diamètre.

23.4 Le conducteur en cuivre doit descendre le long des haubans et être solidement relié à une plaque de cuivre d'une surface d'au moins 0,2 m² fixée à la coque, bien au dessous de la ligne de flottaison lège, de façon à rester immergée, quelles que soient la bande et l'assiette.

23.5 Sur les navires en bois et de construction mixte gréés avec des mâts en acier, relier chaque mât à une plaque de cuivre conformément au paragraphe (4) ci dessus, le conducteur ou le ruban de cuivre étant solidement relié au mât de façon à assurer un bon contact électrique avec celui ci au point où les haubans quittent le mât ou au dessus de ce point.

23.6 Les conducteurs de paratonnerre doivent être aussi rectilignes que possible; éviter les coudes brusques; toutes les brides utilisées doivent être en laiton ou en cuivre, de préférence du type à contact dentelé, et doivent être effectivement bloqués.

23.7 La résistance du conducteur de paratonnerre, mesurée entre la tête du mât et le point de la plaque de masse ou de la coque auquel le conducteur est mis à la masse, ne doit pas dépasser 0,02 ohm.

23.8 Les navires à bord desquels les sorties de gaz inflammables du réservoir se trouvent près ou au sommet d'un mât doivent être protégés à l'aide d'une borne aérienne située à au moins 2 mètres au-dessus des sorties; s'il y a un mât d'acier, celui-ci doit dépasser la sortie d'au moins 2 mètres.

24. INSTALLATION DE PROPULSION ÉLECTRIQUE

24.1 Les exigences du présent article portent sur l'équipement de propulsion et sur les accouplements électromagnétiques nécessaires à l'exploitation sécuritaire du navire.

24.2 Lorsque des dispositions permettent de brancher un moteur de propulsion à une station génératrice ayant un régime continu nominal supérieur à celui du moteur, prendre des mesures pour limiter l'alimentation continue du moteur à une valeur ne dépassant pas 5 % de la surcharge du couple, compte tenu du couple continu pleine charge pour lequel le moteur a été conçu.

24.3 En vue des visites et de l'entretien, prévoir des moyens d'accès aux enroulements du stator et de l'induit pour l'enlèvement et le remplacement des bobinages des machines c.c. et des machines c.a. à pôles saillants.

24.4 Les systèmes de lubrification forcée ou par gravité doivent comporter une alarme de basse pression d'huile; prévoir également un autre moyen de lubrification, comme :

(a) une pompe de réserve à commande automatique;

(b) un réservoir d'alimentation automatique par gravité;

(c) des bagues de lubrification.

24.5 Les circuits d'excitation ne doivent pas comporter d'autres dispositifs de coupure automatique que ceux qui assurent la protection contre les courts circuits ou les pannes de phase dans le circuit principal de propulsion.

24.6 Le couple disponible sur les moteurs de propulsion pour la manoeuvre doit excéder suffisamment l'inertie de l'hélice pour permettre de stopper celle-ci ou d'inverser son sens de rotation en un temps raisonnable lorsque le navire est en route à sa vitesse maximale de croisière.

24.7 Dans les installations c.c., le montage des circuits d'excitation de génératrice et de moteur doit être tel que, si le circuit d'excitation du moteur est ouvert par un interrupteur ou un contacteur, le circuit d'excitation de la génératrice s'ouvre simultanément ou la tension de la génératrice est immédiatement ramenée à zéro.

24.8 Dans les installations de propulsion c.a., assurer une marge de couple suffisante pour empêcher le moteur de décrocher dans des conditions normales de fonctionnement, y compris par mauvais temps et, dans le cas d'un navire à plusieurs hélices, lors de la giration.

24.9 Lorsqu'il peut y avoir survitesse du moteur de propulsion par suite d'une perte de charge, prévoir des dispositifs de protection contre les survitesses de façon à couper l'alimentation; les pièces tournantes doivent être construites de façon à empêcher des dommages résultant de survitesses temporaires.

24.10 Munir les génératrices et moteurs de moyens efficaces pour empêcher l'accumulation d'humidité due à la condensation, tels que le chauffage des enroulements, soit électriquement ou autrement, pendant les périodes d'arrêt prolongé.

24.11 Étiqueter clairement tous les circuits, appareils et instruments importants pour fins d'identification.

24.12 Prévoir des couplages appropriés pour protéger l'installation contre tout dommage résultant d'une fausse manoeuvre comme l'ouverture d'interrupteurs ou de contacteurs ne devant pas être ouverts lorsqu'ils sont sous tension.

24.13 Lorsqu'un auxiliaire électrique, pneumatique ou hydraulique est utilisé pour l'exploitation normale, la panne d'un tel auxiliaire ne doit pas entraîner l'interruption du mouvement de l'arbre porte hélice et un tel dispositif doit être capable de fonctionner d'une façon purement manuelle, sans délais.

24.14 Assurer une protection contre les surcharges importantes, les courants excessifs et les défauts électriques susceptibles d'endommager l'installation.

24.15 Les appareils de protection doivent pouvoir être réglés de façon à ne pas se déclencher sous l'action de surcharges ou de surintensités rencontrées par grosse mer ou lors de manoeuvres.

24.16 Le circuit principal de propulsion doit comporter un indicateur de fuite à la masse devant fonctionner lorsque la résistance d'isolement est de 100 000 ohms ou moins.

24.17 Munir les circuits d'excitation de lampes, de voltmètres ou d'autres dispositifs appropriés indiquant de façon continue l'état de leur isolation en condition d'exploitation.

24.18 Les machines c.c. fonctionnant à des tensions supérieures à 500 volts et toutes les machines c.a.

doivent être munies d'alarmes visuelles et sonores indiquant les défauts à la masse :

(a) les alarmes doivent fonctionner automatiquement en cas de défaut à la masse mais ne doivent pas couper l'alimentation;

(b) un interrupteur peut être prévu pour arrêter l'alarme sonore, mais dans ce cas, l'alarme visuelle doit continuer de fonctionner jusqu'à ce que le défaut à la masse soit corrigé;

(c) lorsqu'une connexion à la masse est utilisée pour le fonctionnement de l'indicateur, monter le circuit de détection de défaut à la masse de manière qu'il s'ouvre automatiquement afin d'interrompre le passage du courant de défaut.

24.19 Les portes d'accès de l'appareillage de commutation et de commande fonctionnant à une tension de plus de **50 volts** doivent être couplées de façon à empêcher l'accès lorsque ces éléments sont sous tension ou être munies d'une serrure dont il faut conserver la clé dans un endroit accessible au personnel autorisé seulement.

24.20 Aux fins de la protection des enroulements d'excitation et des câbles, prévoir des moyens pour limiter la tension induite lorsqu'on ouvre les circuits d'excitation.

24.21 Si le courant d'excitation provient directement des barres omnibus auxiliaires, prévoir des moyens pour limiter la tension induite à celles ci au moment de l'ouverture du disjoncteur de la génératrice auxiliaire ou du disjoncteur de distribution.

24.22 Les résistances shunt reliées au circuit d'excitation des moteurs de propulsion synchrones lorsqu'ils fonctionnent en moteur synchrone doivent être bien isolées contre la tension induite lors des manoeuvres et être d'une intensité nominale largement suffisante.

24.23 Lorsque des génératrices c.c. entraînées séparément sont montées en série, prévoir des moyens pour empêcher l'inversion du sens de rotation de l'une d'entre elles en cas de panne du moteur primaire.

24.24 Munir les contacteurs et les interrupteurs utilisés pour inverser le sens de rotation des moteurs de propulsion d'un dispositif permettant leur ouverture de force s'ils ont été laissés fermés par mégarde et ils doivent comporter un couplage mécanique empêchant la fermeture simultanée des circuits de marche avant et de marche arrière.

24.25 Les machines ayant un système de ventilation fermé doivent être munies d'une alarme sonore disposée de manière à se déclencher si la température de l'air chauffé dépasse la valeur fixée au préalable pour fins de sécurité.

24.26 Les accouplements électromagnétiques doivent être de fabrication robuste et rigide et du type fermé, ventilé ou munis de grillages résistants pour prévenir les blessures du personnel ou la pénétration des corps étrangers.

24.27 L'échauffement des accouplements électromagnétiques, y compris leurs excitatrices, ne doit pas dépasser, lors de l'essai en charge nominale, les limites établies au tableau 16-1 de la section 16.

24.28 Si l'accouplement est équipé d'un ventilateur incorporé, l'échauffement ne doit pas dépasser les limites indiquées précédemment lorsque l'accouplement fonctionne en service continu à 70 % de la vitesse pleine charge, au couple nominal et à l'excitation nominale pleine charge.

24.29 Les matériaux de construction de l'arbre des moteurs et des génératrices d'une puissance supérieure à 375 kW qui sont indispensables à la sécurité du navire doivent être conformés à l'annexe vi, partie II, division II du Règlement sûr les machines de navires.

24.30 Les régulateurs électroniques commandant la vitesse de l'appareil de propulsion doivent être reliés à deux sources d'alimentation électrique, dont une doit être une batterie d'accumulateurs. Dans le cas d'une panne de l'alimentation « normale », le régulateur doit être automatiquement transféré à la batterie servant de source d'alimentation de relève. Dans le local de commande des machines principales, il doit y avoir une alarme sonore et/ou visuelle indiquant que le régulateur a été branché à la batterie. Le moteur primaire doit être muni d'un dispositif distinct de protection contre les survitesses afin de prévenir tout emballement au cas où une panne rendrait le régulateur inutilisable. La batterie servant de source d'alimentation de relève doit être disposée pour la charge d'entretien de façon à toujours être chargée à bloc. Chaque régulateur doit être protégé séparément afin d'éviter qu'une panne de l'un des régulateurs ne rende les autres régulateurs inutilisables. Un régulateur mécanique auxiliaire peut remplacer la batterie servant de source d'alimentation de relève. Le régulateur mécanique doit être d'un type approprié et assumer automatiquement la commande du moteur en cas de panne du régulateur électronique.

24.31 Les alternateurs de propulsion doivent être munis de moyens de mesure de la température des enroulements fixes; au moins un capteur encastré par phase, à l'extrémité la plus chaude de la machine, doit être prévu à cet effet. Les températures doivent être indiquées à un endroit pratique, de préférence au panneau de commande de la génératrice.

25. PRESCRIPTIONS ADDITIONNELLES CONCERNANT LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION EN C.A. AUX TENSIONS ÉGALES OU SUPÉRIEURES À 1 KV

NOTE : AUX FINS DE LA PRÉSENTE SECTION, « HAUTE TENSION » DÉSIGNE LES TENSIONS ÉGALES OU SUPÉRIEURES À 1 kV.

25.1 Le tableau de distribution principal doit comporter au moins deux sections indépendantes, chacune étant alimentée par au moins une génératrice et disposée de sorte que les charges essentielles en double soient alimentées par des sections distinctes.

25.2 Les réseaux de distribution doivent être triphasés, à 3 fils, et le neutre peut être soit isolé, soit mis à la masse.

25.3 Lorsque le neutre du réseau est isolé, la rigidité diélectrique de tout l'équipement électrique doit être suffisante pour résister à toutes surtension transitoire éventuelle à la masse.

25.4 Lorsque le neutre du réseau est relié à la masse, la résistance à intercaler dans le fil de masse doit pouvoir limiter le courant de défaut à la masse à une valeur ne dépassant pas le courant pleine charge de la génératrice la plus puissante raccordée et à pas moins de 3 fois le courant minimal nécessaire pour déclencher le dispositif de protection ou d'indication de fuite à la masse; l'impédance du neutre doit être choisie de façon à ce que les surtensions transitoires soient réduites au minimum.

25.5 Prévoir une résistance de mise à la masse du neutre pour chaque section du circuit pouvant fonctionner séparément.

25.6 Prévoir un moyen de sectionnement sur la connexion de mise à la masse de chaque génératrice pour permettre de l'isoler complètement aux fins d'entretien.

25.7 Le neutre du primaire des transformateurs ne doit pas être mis à la masse, sauf si toutes les génératrices sont débranchées et que l'alimentation provient du réseau portuaire.

25.8 Prévoir un indicateur visuel et sonore de défaut à la masse du réseau.

25.9 Prévoir un moyen de sectionnement approprié du côté alimentation des fusibles utilisés pour la protection des transformateurs de tension.

25.10 Les dimensions des boîtes de bornes et des espaces de branchement des câbles doivent suffire à loger les traversées et terminaisons des câbles tout en maintenant les rayons de courbure minimaux des câbles.

25.11 Ne pas placer les raccords haute tension et basse tension dans une même boîte de bornes.

25.12 Dans la mesure du possible, protéger tous les raccords de câbles haute tension d'un isolant approprié; ou bien, prévoir des barrières en

matériau isolant approprié entre les phases et entre chaque phase et la masse.

25.13 L'équipement haute tension doit être construit et placé de sorte que les pièces sous tension soient inaccessibles au personnel non autorisé.

25.14 Fixer à demeure des panneaux avertisseurs lisibles sur l'équipement haute tension et à l'entrée des locaux renfermant de l'équipement haute tension; ces panneaux doivent porter les inscriptions indélébiles « DANGER – HAUTE TENSION » et « DANGER HIGH VOLTAGE ».

25.15 Lorsqu'un transformateur se trouve dans un local formant l'enveloppe du transformateur, la porte du local doit comporter un dispositif interdisant l'accès au personnel non autorisé et être couplée au disjoncteur du primaire du transformateur, de sorte que le disjoncteur se déclenche quand on ouvre la porte et qu'il ne puisse être fermé tant que la porte est ouverte.

25.16 Les locaux renfermant de l'équipement haute tension et les aires de travail adjacentes à cet équipement doivent être bien éclairés et comporter une issue exempte de tout encombrement.

25.17 Les câbles haute tension ne doivent pas se trouver dans le même chemin de câbles que ceux des réseaux utilisant des tensions inférieures à 1 kV.

25.18 Les câbles haute tension doivent être faciles à repérer et clairement identifiés par les mots « DANGER – HAUTE TENSION » et « DANGER HIGH VOLTAGE » de chaque coté des traversées des cloisons ou des ponts.

25.19 Ne pas installer les câbles haute tension dans les puits d'ascenseur. De plus, dans la mesure du possible, ces câbles ne doivent pas passer dans les locaux d'habitation.

25.20 Si des câbles monoconducteurs sont utilisés, prendre des précautions pour empêcher le passage de courants de circulation induits dans la gaine ou l'armure; les câbles doivent être transposés à des intervalles d'environ 16 mètres.

25.21 Pour les ensembles d'appareillage d'une tension de 1 kV et plus, la plus récente 'édition de la norme C22.2 n° 31 de l'ACNOR doit être utilisée comme critère de construction, d'installation et d'essai.

25.22 Les câbles haute tension associés aux systèmes d'une tension de 2 kV ou plus doivent être raccordés en conformité avec la plus récente édition du Code canadien de l'électricité, Première partie.

25.23 Pour les appareils de contrôle, la plus récente édition de la norme C22.2 n° 14 de l'ACNOR doit être utilisée comme critère de construction, d'installation et d'essai.

25.24 Pour les transformateurs, la plus récente édition de la norme C9 de l'ACNOR doit être utilisée comme critère de construction, d'installation et d'essai.

26. EMPLACEMENTS DANGEREUX

26.1 Cette section s'applique à l'équipement et aux installations électriques dans les emplacements dangereux définis dans le Code canadien de l'électricité, Première partie, C 22.1-98; chaque installation électrique à un emplacement dangereux doit se conformer soit à la section 18, soit à l'annexe J 18 du CCE, excepté si modifiée par la présente section. Il est recommandé qu'à bord de tous les nouveaux navires, les installations électriques aux emplacements dangereux soient conformes au CCE, section 18 pour la classe 1, zones 0, 1 et 2; les installations homologuées selon le système des divisions pour les emplacements de classe 1 demeurent homologuées, sous réserve qu'elles soient conformes à l'article J 18 de l'annexe J du CCE. Il est à noter que, selon le tableau 26-1, l'équipement permis dans la zone 2 peut également être installé à un emplacement de classe I, div. 2.

26.2 L'équipement électrique destiné à être utilisé dans des aires classées comme des emplacements dangereux doit être homologué sûr par un organisme d'homologation pour le milieu particulier ou l'emplacement dans lequel l'équipement doit être installé. En outre, la température des surfaces exposées de l'équipement électrique ne doit pas dépasser la température d'inflammation du milieu explosif qui peut exister à l'emplacement dangereux.

26.3 Les réseaux de distribution avec neutre relié à la masse ou phases reliées à la masse ne doivent pas être utilisés aux emplacements dangereux; les réseaux de distribution avec retour par la coque ne doivent pas être utilisés, mais cela n'exclut pas l'installation de :

(a) systèmes de protection cathodique à courant imposé;

(b) dispositifs de contrôle de l'isolement, à condition que le courant de circulation n'excède pas 30 milliampères dans les conditions les plus défavorables.

(c) systèmes limités et mis à la masse localement, tels que systèmes de démarrage et d'allumage de moteurs à explosion, à condition que tout courant résultant possible ne traverse pas directement l'emplacement dangereux.

26.4 La comparaison des emplacements dangereux de classe I nécessitant des méthodes de protection de l'équipement selon le système des zones et selon le système des divisions est donnée au tableau 26-1.

TABLEAU 26-1

Tableau comparatif de l'équipement homologué pour les emplacements de classe I

SYSTÈME DES ZONES		SYSTÈME DES DIVISIONS	
Intrinsèquement sûr i ou ia	Zone 0		
Tout l'équipement acceptable pour la zone 0 Ignifuge d Pressurisé p À sécurité augmentée e Intrinsèquement sûr ib Encapsulé m	Zone 1	Division 1	Équipement de classe I, div. 1 Intrinsèquement sûr i, ia
Équipement acceptable pour la zone 0 Équipement acceptable pour la zone 1 et la classe I, div. 2 Sans étincelles n	Zone 2	Division 2	Équipement accep pour la classe I, div. I, II + Ignifuge d Pressurisé p Intrinsèquement sûr ib À sécurité augmentée e Sans étincelles n Encapsulé m

26.5 Lorsqu'un paragraphe mentionne qu'un système électrique doit être intrinsèquement sûr, le système doit être certifié comme étant intrinsèquement sûr pour utilisation à un emplacement dangereux; (a) chaque câble électrique pour un système intrinsèquement sûr doit :

(i) soit être écarté de 50 millimètres ou plus des câbles électriques des circuits non intrinsèquement sûrs;

(ii) soit être séparé par une cloison métallique mise à la masse des autres câbles électriques non intrinsèquement sûrs;

(iii) soit être un câble avec armure;

(b) des instructions d'installation et les restrictions du système doivent être soumises à Transports Canada pour évaluation; des exemples des restrictions à spécifier sont :

(i) les limitations de voltage;

(ii) les paramètres de câbles admissibles recommandés par le fabricant;

(iii) la longueur maximale de câble recommandée par le fabricant;

(iv) la capacité du système d'accepter des dispositifs passifs.

(c) les systèmes intrinsèquement sûrs ne doivent pas être interconnectés à moins que les systèmes n'aient été homologués sûrs pour cet arrangement particulier;

(d) le schéma de câblage de pont exigé par la section 36 doit spécifier :

(i) l'identification du système selon le numéro de modèle du fabricant;

(ii) l'utilisation du système;

(iii) les paramètres des câbles incluant la longueur et le type de câbles;

(iv) les emplacements de l'équipement et du câblage;

(v) les détails d'installation.

26.6 L'équipement à surpression interne doit se conformer aux exigences de la norme n° 496 de la « National Fire Protection Association » ou de la publication 79-2 de la CEI.

26.7 Les installations d'équipement électrique à un emplacement de classe 1, zone 0, doivent être conformes à ce qui suit :

(a) seul l'équipement électrique homologué intrinsèquement sûr « i » ou « ia » sera admis à un emplacement dangereux de zone 0; les circuits intrinsèquement sûrs doivent être conformes au paragraphe 26.2;

(b) des garnitures de scellement sont prescrites :

(i) là où un conduit rigide quitte un emplacement dangereux de classe 1, zone 0, sauf que, lorsqu'un conduit traverse un emplacement dangereux et qu'aucun dispositif électrique ou appareil n'est installé dans le tronçon, aucune garniture de scellement n'est prescrite, pourvu que le tronçon dépasse de 300 millimètres de la cloison d'étanchéité de l'emplacement dangereux et que l'emplacement soit une zone non dangereuse;

(ii) au premier point de terminaison d'un câble à gaine continue.

(c) les câbles employés dans un système intrinsèquement sûr doivent respecter :

(i) les exigences de la section 12 et du paragraphe 5 de la présente section;

(ii) les recommandations de ISA RP 12.6 émises par « The Instrument Society of America » pour « Installation of Intrinsically Safe Instrument Systems in Class 1 Hazardous Locations », excepté l'appendice A.1;

26.8 L'installation de l'équipement électrique à un emplacement dangereux de classe I, zone 1 ou division 1, doit être conforme au paragraphe 26.2 et faire appel à une ou plusieurs des méthodes de protection indiquées au tableau 26-1 pour un emplacement de zone 1 :

(a) les câbles pour emplacements dangereux de classe 1, zone 1, doivent être :

(i) soit d'un type marin à armure tressée conforme à la section 12 des présentes normes ou à gaine en cuivre avec isolant minéral;

(ii) soit d'un type marin sans armure et installés dans un conduit métallique rigide et fileté;

(iii) Câble RW90 à isolant en polyéthylène réticulé ou en caoutchouc éthylène-propylène certifié pour utilisation jusqu'à une température nominale de -40 °C, installé dans un conduit rigide métallique fileté.

(b) les cordons souples et les câbles doivent être homologués

CSA pour usage très intensif;

(c) les méthodes de câblage :

(i) doivent faire appel à des conduits métalliques rigides filetés ou à des câbles approuvés pour les emplacements dangereux de classe I, avec les garnitures ou presse-étoupe de câble connexes conformes au paragraphe 26.2.

26.9 L'installation d'équipement électrique à un emplacement dangereux de classe I, zone 2 ou division 2, doit être conforme au paragraphe 26.2 et faire appel à une ou plusieurs des méthodes de protection du tableau 26-1 pour un emplacement de zone 2 :

(a) les câbles installés à un emplacement de classe I, zone 2 ou de division 2 doivent être des câbles de marine approuvés

protégés contre les dommages mécaniques ou conformes au paragraphe 26.8 (a) (iii).

(b) les méthodes de câblage doivent faire appel à des conduits métalliques rigides filetés ou à des câbles approuvés pour les emplacements dangereux, avec les garnitures ou presse-étoupe de câble connexes conformes au paragraphe 26.2.

26.10 L'équipement électrique installé à des emplacements dangereux de classe II et III doit être homologué intrinsèquement sûr conformément au paragraphe 26.2 :

(a) les câbles pour emplacement de classe II et III doivent être de type marin et être conformes au paragraphe 26.9 (a) et répondre aux exigences de la section 12;

(b) les méthodes de câblage doivent faire appel à un conduit métallique rigide fileté ou à des câbles de type marin;

(c) le scellement doit faire appel à des presse-étoupe de câble homologués sûrs conformément au paragraphe.

26.11 Les interrupteurs doivent être homologués sûrs pour les emplacements dangereux, et chaque interrupteur commandant un équipement électrique à un emplacement dangereux doit avoir un pôle par conducteur.

26.12 Les ventilateurs situés à des emplacements dangereux doivent être conçus de façon à rendre impossible la formation d'étincelles si une pale touche le carter du ventilateur.

26.13 Chaque moteur électrique d'un ventilateur qui sert à aérer un emplacement dangereux doit être homologué sûr pour les mêmes classe, zone, division et groupe que le compartiment ventilé, ou être :

(a) à l'extérieur de la gaine de ventilation;

(b) à 3 mètres de la terminaison de la gaine de ventilation;

(c) situé à un emplacement non dangereux.

26.14 L'équipement installé dans une gaine de ventilation qui sert à aérer un emplacement dangereux doit respecter les exigences de classification et cet espace.

26.15 Chaque entraînement par poulie dans un emplacement dangereux doit comporter :

(a) une courroie conductrice, e.g. antistatique; et

(b) les poulies, arbres et équipement d'entraînement doivent être mis à la masse pour respecter la norme n° 77 de la « National Fire Protection Association ».

26.16 Chaque navire qui transporte une cargaison liquide combustible ayant un point d'éclair en vase clos de 60 °C ou plus doit avoir :

(a) équipement électrique homologué sûr pour un emplacement de classe I, zone 0 dans les réservoirs à cargaison;

(b) aucune batterie d'accumulateurs dans les chambres de manutention de la cargaison.

26.17 Chaque navire qui transporte une cargaison combustible ou inflammable ayant un point d'éclair en vase clos de moins de 60 °C ou une cargaison liquide sulfurique, ou un navire citerne qui transporte une cargaison acide inorganique doit respecter les exigences de ce paragraphe excepté que :

(a) un navire transportant des gaz inflammables liquéfiés en vrac comme cargaison, résidu de cargaison ou vapeur doit respecter les exigences du paragraphe 26.18;

(b) un navire transportant du disulfure de carbone doit seulement avoir de l'équipement électrique aux emplacements zone 0 énumérés aux sous sections (f) à (m) ci-dessous;

(c) les câbles électriques doivent être aussi près que possible de l'axe principal et doivent être éloignés des ouvertures des réservoirs à cargaison;

(d) un espace dangereux fermé qui contient des appareils d'éclairage homologués sûrs :

(i) doit avoir au moins deux (2) circuits de dérivation d'éclairage;

(ii) doit être disposé de telle sorte qu'il y aura de l'éclairage pour remplacer les lampes défectueuses de n'importe lequel des circuits d'éclairage hors tension;

(iii) et qui correspond aux espaces énumérés aux alinéas (h), (j) et (k) ci-dessous ne doit pas comporter d'interrupteur d'éclairage.

(e) si une pompe de cargaison du type immergé est située dans un réservoir à cargaison :

(i) un bas niveau de liquide, un courant du moteur d'intensité excessive ou une pression de décharge anormale de la pompe doit interrompre automatiquement

l'alimentation du moteur si la pompe perd son aspiration;

(ii) une alarme sonore et visuelle située au poste de commande de chargement doit être déclenchée par l'arrêt du moteur;

(iii) prévoir un interrupteur ou disjoncteur pouvant être verrouillé et permettant l'interruption de l'alimentation du moteur.

(f) un réservoir à cargaison ne doit contenir aucun équipement électrique excepté :

(i) de l'équipement électrique homologué sûr pour un emplacement de classe I, zone 0;

(ii) des pompes de cargaison du type immergé;

(iii) des câbles d'alimentation de pompes de cargaison du type immergé.

(g) la salle de manutention de cargaison ne doit contenir aucun câble électrique ou autre équipement électrique, excepté :

(i) de l'équipement électrique homologué sûr pour les emplacements de classe I, zone 0 et de classe I, division 1;

(ii) les câbles qui alimentent l'équipement opérationnel nécessaire permis à l'alinéa g (i);

(h) à l'exception de la salle de manutention de cargaison mentionnée à l'alinéa (i) du présent paragraphe, l'éclairage pour un tel endroit doit être produit à travers des lentilles à verre fixe dans la cloison ou au plafond; chaque lentille à verre fixe doit être en verre armé d'au moins 6 millimètres d'épaisseur et disposée de façon à maintenir l'étanchéité à l'eau et au gaz de la structure; la lentille à verre fixe peut faire partie de l'appareil d'éclairage si les conditions suivantes sont remplies :

(i) il n'y a aucun accès à l'intérieur de l'appareil à partir de la salle de manutention de cargaison;

(ii) la ventilation de l'appareil débouche sur un emplacement non dangereux;

(iii) le câblage de l'appareil se fait de l'extérieur de la salle de manutention de cargaison;

(iv) la température de la surface de la lentille de verre du côté salle de manutention de cargaison, basée sur une température ambiante de 40 °C, n'excède pas 180 °C;

(i) lorsqu'il est impossible d'installer l'éclairage mentionné à l'alinéa (h) ci-dessus ou lorsque ce même éclairage est insuffisant, une salle de manutention de cargaison doit avoir un équipement électrique homologué sûr conforme à l'alinéa g (i);

(j) un espace renfermé qui est directement au dessus, au dessous ou adjacent à un réservoir de cargaison ne doit contenir aucun équipement électrique excepté l'équipement admissible en vertu des alinéas (g) et (h) pour une salle de manutention de cargaison, et :

(i) des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

(ii) des boîtiers étanches à l'eau avec couvercles boulonnés et munis de joints contenant seulement :

(1) des appareils de sondage;

(2) des appareils de mesure de vitesse;

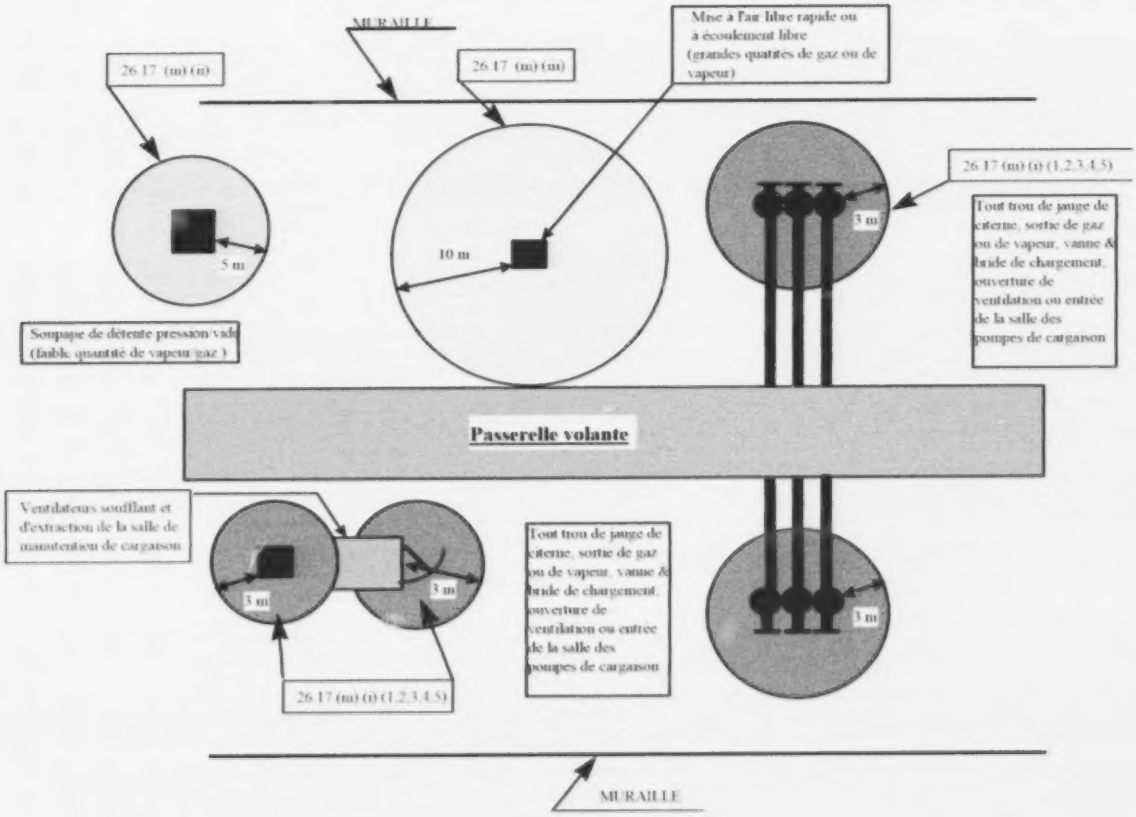
(3) des électrodes pour un système de protection cathodique à courant imposé.

(k) un espace d'arrimage des boyaux de cargaison ne doit pas contenir d'équipement électrique excepté de l'équipement conforme aux alinéas g (i) et (ii) et des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

(l) un espace qui contient de la tuyauterie pour la cargaison ne doit avoir aucun équipement électrique excepté de l'équipement conforme aux alinéas g (i) et (ii) et des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

Emplacement dangereux type visé par l'alinéa 26.17 (m) de la section 26

Vue en plan du pont à découvert


MURAILLE
26.17 (m) (n)
26.17 (m) (m)
Mise à l'air libre rapide ou à écoulement libre (grandes quantités de gaz ou de vapeur)
26.17 (m) (n) (1,2,3,4,5)
Tout trou de jauge de externe, sortie de gaz ou de vapeur, vanne & bride de chargement, ouverture de ventilation ou entrée de la salle des pompes de cargaison
5 m
10 m
3 m
Soupape de détente pression vide (faible quantité de vapeur/gaz)
Passerelle volante
Ventilateurs soufflant et d'extraction de la salle de manutention de cargaison
3 m
3 m
3 m
Tout trou de jauge de externe, sortie de gaz ou de vapeur, vanne & bride de chargement, ouverture de ventilation ou entrée de la salle des pompes de cargaison
26.17 (m) (n) (1,2,3,4,5)
MURAILLE

(m) les emplacements situés sur des ponts à découvert, excepté à bord d'un navire citerne qui transporte une cargaison d'acide inorganique, doivent contenir de l'équipement conforme aux alinéas g (i) et (ii) et des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

(i) à moins de 3 mètres :

(1) des orifices de sondage des réservoirs à cargaison;

(2) des joints à bride des tuyauteries à cargaison;

(3) des vannes à cargaison;

(4) de l'entrée de la salle de manutention de cargaison;

(5) d'une ouverture de ventilation de la salle de manutention de cargaison;

(6) une gatte à déversement pour le chargement et le déchargement.

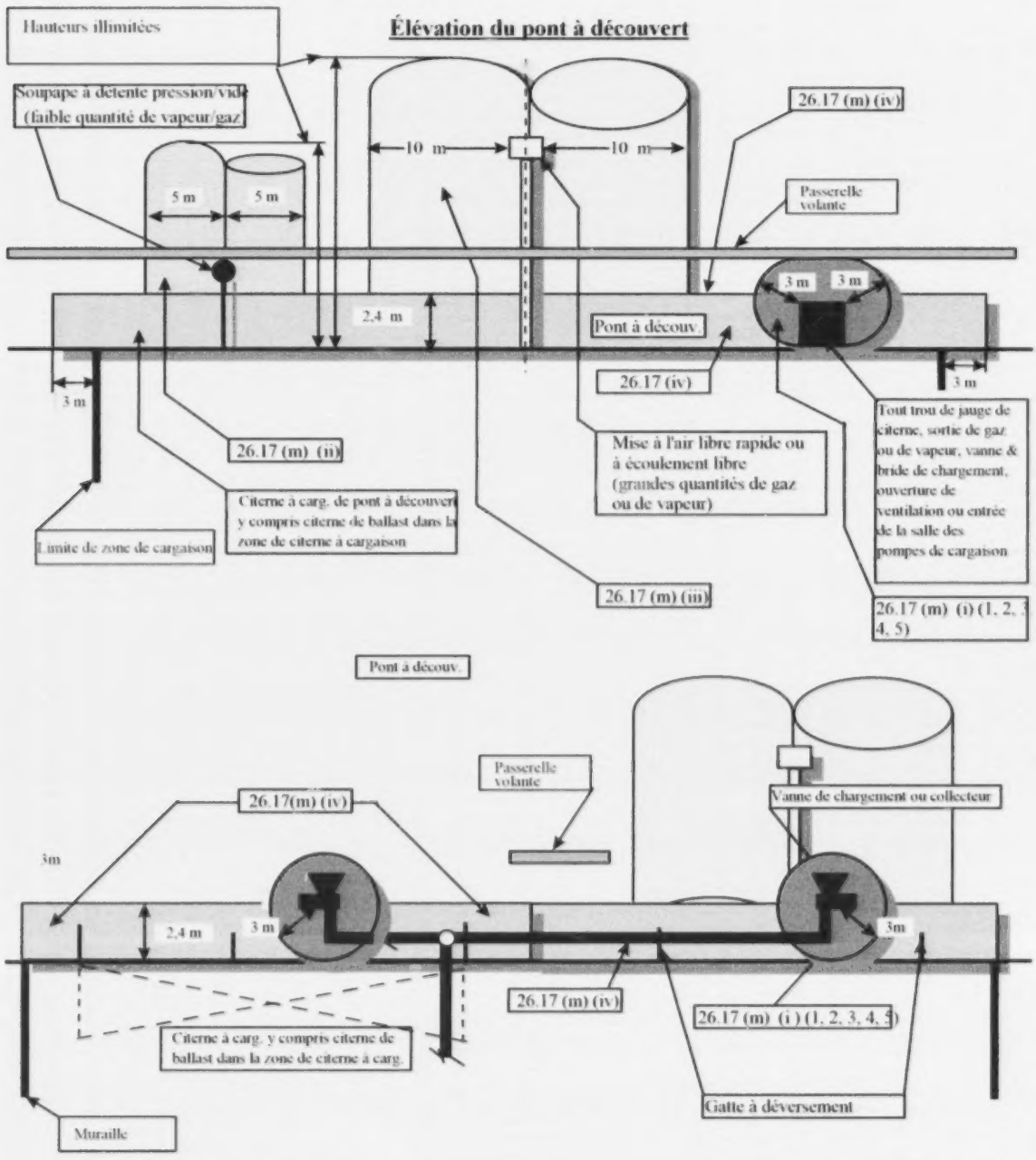
(ii) à moins de 5 mètres des soupapes de détente pression/vide (« Pressure/Vacuum Valves ») des réservoirs à cargaison et d'une zone verticale d'une hauteur illimitée;

(iii) à moins de 10 mètres des orifices de ventilation des réservoirs à cargaison et d'une zone verticale d'une hauteur illimitée;

(iv) sur le pont à découvert couvrant la zone de cargaison sur la pleine largeur du navire, et dépassant de 3 mètres cette zone vers l'avant et vers l'arrière, jusqu'à une hauteur de 2,4 mètres au dessus du pont;

(n) à l'exception des espaces énumérés aux alinéas (f) à (i), un espace qui a une ouverture directe sur n'importe lequel des espaces énumérés aux alinéas (f) à (m) doit contenir le même type d'équipement et d'installations électriques que celui permis dans l'espace sur lequel il débouche;

(o) à l'exception des circuit intrinsèquement sûrs, les réseaux de distribution, alimentant ou traversant un emplacement dangereux énuméré dans le présent paragraphe doivent être munis d'un dispositif de surveillance permanente de l'isolement par rapport à la masse qui doit déclencher une alarme sonore à un poste normalement occupé lorsque le courant de fuite à la masse excède 30 milliampères.



Vue en coupe de la citerne à cargaison et du pont à découvert

(p) tout espace semi-clos qui présente une condition décrite à l'alinéa (m) ne doit contenir que de l'équipement électrique homologué sûr pour emplacements de classe I, zone 2 ou

division 2, situé à l'extérieur des limites spécifiées à l'alinéa (m).

(q) l'équipement situé dans des espaces clos autres que les salles des machines de catégorie A, accessibles depuis des aires de pont à découvert conformes à l'alinéa (m), n'a pas besoin d'être d'un type homologué sûr, pourvu que l'accès se fasse au moyen d'un sas à deux portes. Ce sas doit avoir les dispositions suivantes :

(i) deux portes en acier étanches au gaz à fermeture automatique sans dispositif de retenue et espacées d'au moins 1,5 mètres, mais de pas plus de 2,5 mètres.

(ii) à une surpression par rapport à l'emplacement dangereux externe au moyen de systèmes de ventilation mécanique autonomes configurés de façon qu'une seule défaillance n'entraîne pas la perte simultanée de la surpression dans l'espace non dangereux et dans le sas.

(iii) ventilation décrit à l'alinéa (ii) doit déclencher une alarme à un poste de commande normalement surveillé.

(iv) Des avis indiquant que les portes doivent être maintenues fermées doivent être apposés.

(v) À la suite de la mise à l'arrêt des systèmes de ventilation décrits à l'alinéa (ii), tout l'équipement électrique situé dans l'espace et non homologué sûr doit demeurer hors tension jusqu'à ce qu'on ait déterminé que l'espace est exempt de gaz ou que l'espace soit purgé suffisamment pour qu'il soit exempt de gaz et que la surpression de ventilation soit rétablie, avant la mise sous tension de cet équipement.

26.18 Tout navire qui transporte des gaz liquéfiés inflammables ou de l'ammoniac comme cargaison, résidu de cargaison ou vapeur doit respecter les exigences du présent paragraphe :

(a) aux fins du présent paragraphe :

(i) les termes « espace sans danger du fait des gaz » et « zone ou espace dangereux du fait des gaz » sont définis dans la section Interprétation de la présente norme;

(ii) le terme « Espaces et Zones dangereux du fait des gaz » ne comprend pas le pont à découvert d'un navire transportant de l'ammoniac;

(b) chaque installation de pompe de cargaison du type immergé doit être inspectée par Transports Canada;

(c) aucun équipement électrique ne doit être installé dans un espace ou zone dangereux du fait des gaz, excepté :

(i) du câblage et de l'équipement électrique intrinsèquement sûr « i » et « ia »;

(ii) autre équipement permis par le présent paragraphe.

(d) une pompe de cargaison du type immergé, lorsqu'elle est installée dans un réservoir, doit respecter les exigences suivantes :

(i) un bas niveau de liquide, un courant de moteur de faible intensité ou une basse pression de décharge de la pompe doit interrompre automatiquement l'alimentation du moteur si la pompe perd son aspiration;

(ii) prévoir une alarme sonore et visuelle située au poste de commande de la cargaison lorsque le moteur est arrêté conformément aux exigences du sous alinéa (i) ci-dessus;

(iii) prévoir un interrupteur ou disjoncteur pouvant être verrouillé et permettant l'interruption de l'alimentation du moteur.

(e) l'équipement électrique ne doit pas être installé dans une cale contenant un réservoir ne nécessitant pas de barrière secondaire, excepté :

(i) des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

(ii) de l'équipement électrique adéquat pour un emplacement de classe 1, zone 1 ou de div. 1;

(iii) des appareils de sondage dans des boîtiers étanches aux gaz;

(iv) des appareils de mesure de vitesse dans des boîtiers étanches aux gaz;

(v) des électrodes dans des boîtiers étanches au gaz pour un système de protection cathodique à courant imposé;

(vi) des câbles de type marin avec armure tressée ou gaine en cuivre avec isolant minéral pour moteur de pompe de cargaison du type immergé.

(f) l'équipement électrique ne doit pas être installé dans un espace qui est séparé par une cloison d'acier étanche aux gaz d'une cale contenant un réservoir nécessitant une barrière secondaire, excepté :

(i) des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;

(ii) de l'équipement électrique adéquat pour un emplacement de classe 1, zone 1 ou de div. 1;

(iii) des appareils de sondage dans des boîtiers étanches aux gaz;

(iv) des appareils de mesure de vitesse dans des boîtiers étanches aux gaz;

(v) des électrodes dans des boîtiers étanches aux gaz pour un système de protection cathodique à courant imposé;

(vi) des câbles de type marin avec armure tressée ou gaine en cuivre avec isolant minéral pour moteur de pompe de cargaison du type immergé.

(g) une salle de manutention de cargaison ne doit contenir aucun équipement électrique, excepté des appareils d'éclairage homologués sûrs pour l'emplacement décrit à l'alinéa 26.17 (g) (i);

(h) un espace d'arrimage des boyaux de cargaison ou un espace dans lequel se trouvent de la tuyauterie pour la cargaison ne doivent contenir aucun équipement électrique, excepté :

(i) des appareils d'éclairage homologués sûrs conforme à l'alinéa 26.17 (g) (i);

(ii) des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8;
(i) les zones dangereuses du fait des gaz sur le pont à découvert ne doivent pas contenir d'équipement électrique, excepté :

(i) l'équipement électrique homologué sûr adéquat pour un emplacement de classe 1, zone 1 ou de div. 1 nécessaire à l'opération du navire; (ii) des câbles de passage conformes au paragraphe 26.8; (iii) de l'équipement intrinsèquement sûr.

(j) à l'exception des espaces énumérés aux alinéas (e) à (h) ci-dessus, un espace qui a une ouverture directe sur des espaces ou des zones dangereux du fait des gaz ne doit pas contenir d'équipement électrique, sauf celui permis dans l'espace ou la zone dangereux sur lequel il a une ouverture directe.

(k) chaque espace dangereux du fait des gaz qui contient des appareils d'éclairage doit avoir au moins deux (2) circuits de dérivation pour l'éclairage.

(l) chaque interrupteur et chaque dispositif de protection contre la surintensité pour tout circuit d'éclairage dans un espace dangereux du fait des gaz doivent agir simultanément sur tous les conducteurs du circuit;

(m) chaque interrupteur et chaque dispositif de protection contre la surintensité relatif à l'éclairage d'un espace dangereux du fait des gaz doivent se trouver dans un espace à l'abri des gaz;

(n) les réseaux de distribution excepté les circuits intrinsèquement sûrs « i » et « ia », alimentant ou traversant un emplacement dangereux énuméré dans le présent paragraphe doivent être munis d'un dispositif de surveillance permanente de l'isolement par rapport à la masse qui doit déclencher une alarme sonore à un poste normalement occupé lorsque le courant de fuite à la masse excède 30 milliampères.

26.19 Si la tension entre phases d'un réseau de distribution à bord d'un navire citerne est de 1000 volts ou plus et que le neutre du réseau de distribution est relié à la masse, aucun courant résultant possible ne doit traverser les emplacements dangereux. À bord des navires-citernes, les réseaux de distribution de moins de 1000 volts entre phases ne doivent pas être reliés à la masse sous réserve de la section 26.4.

26.20 Navires qui peuvent transporter du charbon

26.20.1 Les câbles et l'équipement électriques installés dans les cales à cargaison doivent se limiter à ceux qui sont nécessaires aux activités opérationnelles durant le chargement, le transport et le déchargement de la cargaison de charbon. L'équipement électrique qui doit être installé dans ces cales à cargaison doit être homologué sûr pour un emplacement de classe II, div. 1, groupe F, et l'équipement qui y est placé doit être isolé électriquement lorsqu'elles ne sont pas mises à l'air libre à des fins de ventilation.

26.20.2 Dans les tunnels de déchargement, les zones de transfert de cargaison et les espaces adjacents des auto-déchargeurs, l'équipement électrique doit être homologué sans danger pour des emplacements satisfaisant au moins aux critères de classe II, div. 2, groupe F, dans lesquels sera effectuée une ventilation mécanique continue. Ces espaces doivent être vérifiés régulièrement pour déceler la présence de méthane et une alarme sonore et visuelle doit être prévue au poste de commande principal des machines pour indiquer toute défaillance du système de ventilation du tunnel et des espaces

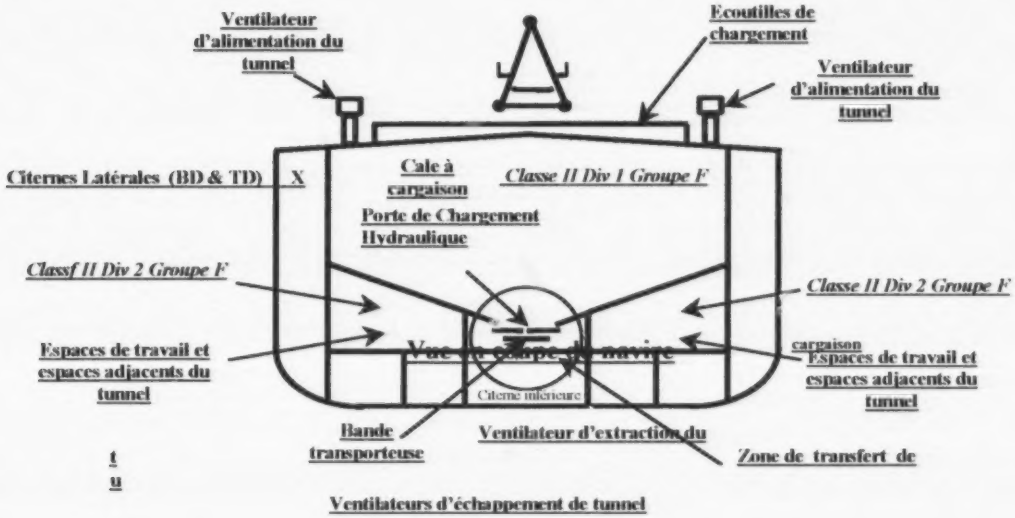
adjacents et un moyen doit être prévu pour isoler l'équipement de classe II, division 2 en cas de panne de ventilation.

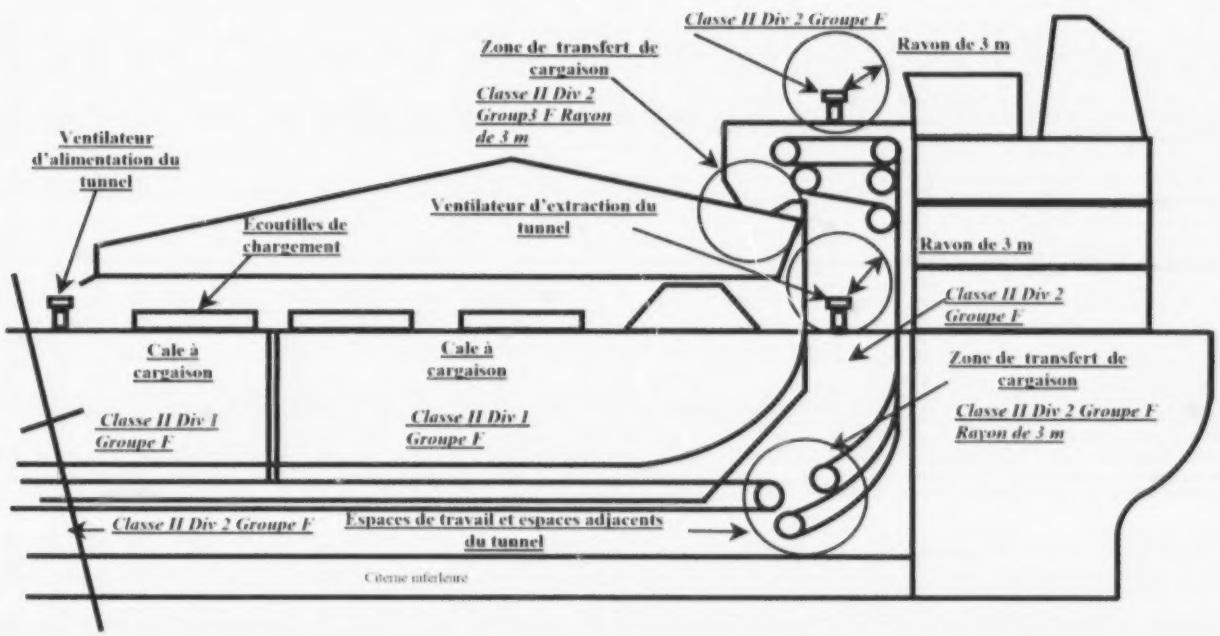
26.20.3 L'équipement électrique du tunnel et des espaces adjacents nécessaire en cas d'urgence doit être homologué sans danger pour un emplacement de classe I, zone 2, groupe II A ou de classe I, division 2, groupe D.

26.20.4 Les emplacements dangereux sur le pont découvert doivent s'étendre sur un rayon de 3 mètres autour des sorties de ventilation du tunnel et des espaces adjacent.

26.20.5 Au besoin, les câbles qui doivent être installés dans des cales ou caisses à cargaison doivent être conformes au paragraphe 26.5 ou à l'alinéa 26.9 a). Les câbles situés dans les tunnels de déchargement, les zones de transfert de cargaison ou les espaces adjacents peuvent être des câbles de type marin sans armure constitués conformément à la section 12 et bien protégés contre les dommages mécaniques. Les presse-étoupes, les terminaisons ou les traversées de câbles doivent respecter les exigences d'emplacements dangereux conformément au paragraphe 26.2.

26.20.6 L'équipement électrique autorisé pour les emplacements de classe I peut excéder les températures permises pour les installations des emplacements de classe II. Par conséquent, il faut s'assurer que l'équipement de classe I est aussi autorisé pour les emplacements de classe II.





Vue en élévation de l'autodécharger

26.21 Dans les espaces où de l'anesthésique inflammable est utilisé ou emmagasiné, chaque installation électrique doit respecter les exigences de la section 24 du Code canadien de l'électricité, Première partie.

26.22 Navires à passagers à locaux de catégorie spéciale :

(a) dans les locaux de catégorie spéciale situés au dessus du pont de cloisonnement, installer le câblage et l'équipement électrique à au moins 45 centimètres au dessus du pont le plus élevé à l'intérieur de ce compartiment; toutefois, du câblage et de l'équipement électrique pourront être installés en dessous de ce niveau s'ils sont nécessaires au fonctionnement en toute sécurité du navire et si tel câblage et équipement électriques sont d'un type homologué sûr pour des emplacements de classe I, division 2, groupe D ou zone 2, groupe II A; l'équipement électrique installé à plus de 45 cm au dessus du pont doit être clos et protégé de manière à prévenir toute

sortie d'étincelles; la référence faite à une hauteur de 45 centimètres au dessus du pont le plus élevé signifie que la zone dangereuse est délimitée à partir de 45 centimètres au dessus du pont fixe ou amovible le plus élevé jusqu'au pont en dessous de ce dernier; le câblage et l'équipement électrique installés dans une gaine d'évacuation d'air doivent être d'un type homologué sûr pour les emplacements de classe I, division 2, groupe D ou zone 2, groupe II A;

(b) dans les locaux de catégorie spéciale situés sous le pont de cloisonnement et dans les espaces de cargaison qui contiennent des véhicules ayant dans leur réservoir le carburant destiné à leur propre propulsion, l'équipement électrique et le câblage doivent être d'un type homologué sûr pour un emplacement de classe I, division 2, groupe D; l'équipement électrique et le câblage installés dans une gaine d'évacuation d'air doivent être d'un type homologué sûr pour des emplacements de classe I, division 2, groupe D ou zone 2, groupe II A;

(c) une perte de ventilation dans n'importe lequel des locaux de catégorie spéciale doit être signalée par une alarme visuelle et sonore à la timonerie ou à un poste qui est toujours occupé pendant que des véhicules ayant du combustible dans leur réservoir sont à bord du navire.

26.23 Les espaces de roulement fermés à bord des cargos qui transportent des véhicules dont le réservoir contient du carburant utilisé pour leur propre propulsion doivent satisfaire aux exigences suivantes :

(a) sous réserve de la clause 26.22 (b), l'équipement et le câblage électriques doivent être d'un type pouvant s'utiliser à un endroit dangereux de classe 1, division 2, groupe D ou zone 2, groupe II A;

(b) à une hauteur supérieure à 450 millimètres du pont et de chaque plate-forme des véhicules, le cas échéant, sauf dans le cas des plates-formes à ouvertures de dimensions suffisantes pour permettre la descente de vapeurs d'essence, l'équipement électrique d'un type fermé et protégé de manière à empêcher l'échappement des étincelles doit être autorisé comme solution de rechange à condition que le système de ventilation soit conçu et utilisé pour assurer l'aération continue de l'espace réservé à la cargaison à la cadence d'au moins dix changements d'air à l'heure lorsque des véhicules sont à bord;

(c) tout autre équipement pouvant déclencher la combustion de vapeurs inflammables est interdit;

(d) l'équipement et le câblage électriques de la canalisation d'échappement doit être d'un type homologué sûr pour emplacements dangereux de classe 1, division 2, groupe D ou zone 2, groupe II A, et la sortie de toute canalisation d'échappement doit se trouver à un endroit sûr, compte tenu des autres sources possibles d'incendie;

(e) les dalots ne doivent pas mener à des machines ou à des endroits où peuvent se trouver des sources d'incendie.

26.24 Toute installation électrique dans un local de batteries d'accumulateurs doit être conforme à la section 19; l'équipement électrique installé dans un local de batteries d'accumulateurs comportant des batteries à évent doit être d'un type homologué sûr pour un emplacement de classe I, division I, groupe B ou une méthode de protection en vue d'un emplacement de zone 1, groupe IIC doit être utilisée IIC **(voir la section 26.1)**; dans les locaux où seulement des batteries scellées (à soupape régulatrice) sont utilisées fréquemment, l'équipement électrique doit être conforme au paragraphe 19.4.9.

26.25 Un espace pour l'entreposage ou le mélange de peinture ne doit pas contenir d'équipement électrique, excepté :

(a) de l'équipement électrique homologué sûr pour un emplacement de classe I, division I, groupe D ou de l'équipement protégé selon une méthode conforme aux exigences d'un emplacement de zone 1, groupe IIA;

(b) des câbles de passage de type marin avec armure tressée ou gaine en cuivre avec isolant minéral.

26.26 Les réseaux de distribution alimentant les charges essentielles et le réseau d'alimentation de secours doivent, autant que possible, être disposés de façon à éviter de passer par des emplacements dangereux.

26.27 Les installations électriques des hangars d'hélicoptères doivent être conformes au TP 4414 « Lignes directrices applicables aux installations destinées aux hélicoptères à bord des navires ».

27. VÉRIFICATION ET ESSAIS À L'USINE DU FABRICANT

27.1 Sous réserve du paragraphe 27.2, l'équipement électrique suivant doit subir un essai à l'usine du fabricant en présence d'un expert maritime; toutefois, le certificat d'une société

de classification reconnue servira de preuve d'essai dans le cas d'équipement fabriqué à l'extérieur du Canada :

(a) génératrices d'alimentation de bord et génératrices de secours d'une puissance égale ou supérieure à 100 kW;

(b) génératrices, moteurs et excitatrices de propulsion;

(c) moteurs électriques assurant les services essentiels, d'une puissance égale ou supérieure à 100 kW;

(d) tableau de distribution principal d'une puissance globale de 25 kW ou plus;

(e) centres de commande de moteurs, d'une capacité égale ou supérieure à 100 kW;

(f) tableaux de commande de propulsion;

(g) principaux câbles de propulsion;

(h) transformateurs de force motrice et d'éclairage d'une puissance égale ou supérieure à 10 kVA;

(i) toutes les unités d'alimentation statique utilisées en cas d'urgence;

(j) toutes les unités d'alimentation statique d'une puissance de 50 kW ou plus;

(k) tous les tableaux de distribution de secours.

27.2 Dans le cas de machines ou transformateurs en double, autres que les machines de propulsion ou transformateurs de propulsion, des essais de type d'échauffement et de commutation effectués sur un prototype seront acceptés au lieu d'essais individuels s'ils sont effectués conjointement avec un essai de résistance d'isolement, un essai diélectrique et un essai de fonctionnement.

27.3 Le fabricant doit soumettre à des essais les machines et l'équipement d'une puissance inférieure aux valeurs indiquées au paragraphe (1); le certificat d'essai doit être remis à l'expert maritime, sur demande.

27.4 Dans le cas de machines de propulsion pouvant fonctionnant à plus d'une tension ou fréquence, les critères de fonctionnement prédominants doivent être utilisés comme base pour l'essai de la machine.

28. ESSAIS DES MACHINES TOURNANTES

28.1 Les machines tournantes décrites à la section 27 seront soumises aux essais suivants :

(a) essai d'échauffement;

(b) essai de résistance d'isolement;

(c) essai diélectrique;

(d) essai de surcharge;

(e) essai de commutation.

28.2 L'échauffement des machines fonctionnant à pleine charge et sans interruption, jusqu'à ce que la température atteinte soit constante, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées aux tableaux 16-1, 16-2 et 16-3 à la section 16.

28.3 L'essai de la résistance d'isolement des enroulements de génératrice et de moteur doit avoir lieu à la température de fonctionnement de la machine; cette résistance ne doit pas être inférieure à 1 mégohm.

28.4 L'essai diélectrique des génératrices c.a. doit être effectué en appliquant, sans interruption, une tension alternative égale à 2 fois la tension nominale de la machine plus 1 000 volts pendant une minute entre tous les enroulements et la masse et entre phases; cet essai ne s'applique pas aux enroulements d'excitation; dans le cas des machines haute tension dont le neutre doit être isolé, la tension d'essai doit être égale à au moins 7,5 fois la tension entre phase et neutre.

28.5 L'essai diélectrique des enroulements d'excitation des alternateurs doit se faire en appliquant entre les bagues collectrices et la masse et entre les bagues collectrices de polarité opposée, une tension c.a., sans interruption, égale à 10 fois la tension d'excitation mais jamais inférieure à 1 500 volts.

28.8 L'essai diélectrique des génératrices c.c. doit se faire en appliquant une tension c.a. égale à 2 fois la tension nominale de la machine plus 1 000 volts pendant une minute entre

(a) tous les circuits et la masse;

(b) l'enroulement shunt et les autres enroulements;

(c) les bagues collectrices de polarité opposée;

(d) les enroulements d'induit des génératrices, s'ils sont munis de deux collecteurs.

28.7 Au cours d'un essai de commutation d'une durée de 15 s, les génératrices c.c. doivent supporter un courant momentané dépassant de 50 % le courant nominal, la tension étant maintenue aussi près que possible de sa valeur nominale, et ce sans qu'il y ait

production d'étincelles dangereuses ni détérioration du collecteur ou des balais.

28.8 Au cours d'un essai de commutation d'une durée de 15 s, les moteurs c.c. doivent supporter un couple momentané dépassant de 50 % le couple nominal, les balais étant calés dans la même position, et ce sans qu'il y ait production d'étincelles dangereuses ni détérioration du collecteur ou des balais.

28.9 Les moteurs c.a. à collecteur doivent fonctionner dans toute la gamme spécifiée de charges et de vitesses sans étincelles nuisibles.

28.10 L'essai de surcharge des génératrices doit être effectué en appliquant un courant dépassant de 50 % le courant nominal pour une durée de 15 secondes, après avoir atteint l'échauffement correspondant à la charge nominale, la tension nominale aux bornes étant maintenue aussi près que possible de la valeur nominale. Ce qui précède ne s'applique pas à la capacité de surcharge du couple du moteur primaire.

28.11 L'essai de surcharge des moteurs doit être effectué à la vitesse nominale ou, dans le cas d'une gamme de vitesses, à la plus haute et à la plus basse vitesse, selon une augmentation graduelle du couple, un excès de couple approprié dont la valeur est donnée plus bas. Les moteurs synchrones et les moteurs d'induction synchrones doivent pouvoir supporter l'excès de couple sans décrochage et sans ajustement du circuit d'excitation préréglé à la valeur correspondant à la charge nominale.

Moteurs c.c.	50 % pendant 15 secondes
Moteurs synchrones polyphasés	50 % pendant 15 secondes
Moteurs synchrones à induction polyphasés	35 % pendant 15 secondes
Moteurs à induction polyphasés	60 % pendant 15 secondes
Moteurs monophasés	33 % pendant 15 secondes

28.12 Les génératrices d'alimentation de bord doivent pouvoir supporter les effets mécaniques et thermiques d'un courant de défaut, d'une durée égale à tout retard qui peut être introduit dans le dispositif de déclenchement pour les besoins de la protection sélective. De plus, elles doivent pouvoir maintenir dans le cas d'un court circuit franc, un courant d'au moins trois fois la valeur pleine charge pendant une période de 2 secondes, ou, lorsque des données précises sont disponibles, pour une période égale à tout retard qui peut être introduit dans le dispositif de déclenchement pour les besoins de la protection sélective.

29. ESSAIS DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION ET DES CENTRES DE COMMANDE DE MOTEURS

29.1 Les tableaux de distribution principal et de secours, les tableaux de commande de propulsion et les centres de commande de moteurs doivent subir les essais suivants lorsqu'ils sont exigés :

(a) essai de fonctionnement des dispositifs de protection contre les surcharges des génératrices d'alimentation de bord et de secours;

(b) essai diélectrique;

(c) essai de résistance d'isolement.

29.2 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre les surcharges des génératrices en injectant le courant nécessaire pour activer le dispositif de déclenchement par la technique d'injection primaire ou autres; les réglages pour les déclenchements retardés, les déclenchements rapides et les déclenchements instantanés, le cas échéant, doivent être affichés près des tableaux de distribution ou sur ces tableaux.

29.3 L'essai diélectrique des appareils de commande et de commutation des réseaux fonctionnant à une tension supérieure à 60 volts doit se faire en appliquant pendant une minute une tension égale à deux fois la tension nominale plus 1 000 volts.

29.4 La résistance d'isolement doit être d'au moins 1 mégohm entre :

(a) toutes les pièces sous tension reliées et la masse;

(b) les pièces sous tension de polarités ou de phases opposées.

30. ESSAIS DES CÂBLES PRINCIPAUX DES MACHINES ÉLECTRIQUES DE PROPULSION

30.1 Tous les câbles principaux des machines électriques de propulsion doivent être essayés selon les modalités suivantes :

(a) l'essai diélectrique doit s'effectuer sur des câbles terminés, soit sous une tension alternative monophasée, soit sous une tension continue; la puissance disponible de l'équipement d'essai doit être suffisante pour que la tension d'essai spécifiée et le courant de charge correspondant demeurent constants dans le câble;

(b) appliquer la tension d'essai progressivement, de façon à atteindre la valeur spécifiée en une minute environ;

(c) pour les câbles monoconducteurs sous gaine métallique ou avec armure métallique, appliquer la tension d'essai entre le conducteur et la gaine ou l'armure;

(d) pour les câbles monoconducteurs sous gaine non métallique imperméable sans autre protection, appliquer la tension d'essai entre le conducteur et l'eau, et immerger le câble dans l'eau pendant au moins une heure avant l'essai;

(e) pour les câbles monoconducteurs à gaine non métallique susceptible d'être endommagée par l'eau, appliquer la tension d'essai à des échantillons d'au moins 1,02 mètre de longueur après avoir revêtu leur surface d'une feuille métallique;

(f) quel que soit le type d'isolant, chaque conducteur isolé doit pouvoir supporter pendant 5 minutes, sans claquage, les tensions d'essai indiquées au tableau 30-1;

TABLEAU 30-1

Tensions d'essai des câbles de l'appareil propulsif

TENSION NOMINALE DU CÂBLE		TENSION D'ESSAI PENDANT 5 MINUTES [3]	
Tension (c.a. ou c.c.)(V)		**Tension c.a.(V)**	**[3]Tension c.c.(V)[3]**
-	250	1500	3000
250	750	2500	5000
750	1100	3000	6000

1100 3300	10000	20000
3300 6600	16000	32000

(g) immédiatement après l'essai diélectrique, mesurer la résistance d'isolement sous une tension continue d'au moins 300 volts, selon les mêmes connexions et procédures établies aux alinéas (c), (d) et (e);

(h) mesurer la résistance d'isolement moins d'une minute après l'application de la tension continue; dans certains cas cependant, il est permis de porter à 5 minutes au maximum la durée d'application de la tension afin d'obtenir des conditions assez stables.

31. ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE FORCE MOTRICE ET D'ÉCLAIRAGE

31.1 Chaque transformateur décrit à la section 27 doit subir un essai diélectrique, de préférence à chaud, immédiatement après l'essai d'échauffement; appliquer la tension d'essai entre l'enroulement en essai et la masse, les autres enroulements, le châssis et la cuve du transformateur étant tous reliés à la masse.

31.2 Effectuer l'essai à l'aide d'un courant alternatif d'une fréquence convenable entre 25 Hz et deux fois la fréquence nominale et sous la pleine tension d'essai, tel qu'indiqué dans le tableau ci dessous, qui doit être maintenue pendant une minute sans claquage.

TENSION NOMINALE DU TRANSFORMATEUR	TENSION APPLIQUÉE
1200 ou moins	4 kV
2400	10 kV
4160	12 kV

31.3 Tension induite : la tension alternative appliquée doit être égale à deux fois la tension nominale maximale d'un enroulement de toute fréquence appropriée; la durée d'essai doit être la suivante :

$$1 \text{ min.} \times \frac{2 \text{ fois la fréquence nominale}}{\text{fréquence d'essai}}$$

avec un minimum de 15 secondes entre les bornes de cet enroulement, les extrémités des autres enroulements étant ouvertes.

31.4 Échauffement : appliquer la tension de fréquence nominale aux enroulements primaires du transformateur, la charge nominale étant raccordée aux enroulements secondaires; en variante, des essais

caractérisés par des pertes approximativement égales aux pertes obtenues en conditions de charge normales ou particulières peuvent avoir lieu; l'essai doit se poursuivre jusqu'à ce que la température se stabilise. Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 14-1.

31.5 Immédiatement après l'essai d'échauffement, effectuer l'essai de la résistance d'isolement des enroulements du transformateur, de préférence à chaud; la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 mégohm.

32. ESSAIS DES UNITÉS D'ALIMENTATION STATIQUE

32.1 Immédiatement après l'essai d'échauffement, effectuer l'essai diélectrique de toute unité d'alimentation statique mentionnée à la section 27, de préférence à chaud; pour cet essai, appliquer comme suit, pendant une minute, une tension c.a. de fréquence appropriée entre les pièces reliées à différents circuits (s'il y a lieu) et entre les pièces sous tension et les pièces métalliques exposées non destinées à être sous tension :

(a) déterminer la tension efficace à l'aide de la formule :

$$2 \times \frac{Up}{\sqrt{2}} + 1000 \text{ V}$$

avec un minimum de 2 000 V, où Up est la crête de la plus haute tension (surtensions transitoires non comprises) produite dans l'équipement en fonctionnement normal;

(b) si Up/ $\sqrt{2}$ n'excède pas 60 volts, la tension c.a efficace d'essai doit être égale à 600 volts; et

(c) si Up/ $\sqrt{2}$ est compris entre 60 et 90 volts, la tension c.a. efficace d'essai doit être égale à 900 volts.

32.2 **Échauffement :** appliquer la tension de fréquence nominale à l'entrée de l'unité d'alimentation statique, la charge nominale étant raccordée à la sortie; l'essai doit se poursuivre jusqu'à ce que la température se stabilise.

32.3 **Essai de surcharge :** essayer l'unité d'alimentation statique pour s'assurer que les dispositifs de protection incorporés fonctionnent et qu'ils protègent l'unité conformément à la courbe de dommages du fabricant.

32.4 S'il est prévu un ventilateur de refroidissement, déterminer si une panne de celui ci constitue un risque d'incendie.

32.5 Immédiatement après l'essai d'échauffement, effectuer l'essai de résistance d'isolement du câblage de l'unité d'alimentation statique, de préférence à chaud; la résistance doit être d'au moins 1 mégohm.

33. INSPECTION ET ESSAIS INITIAUX À BORD DU NAVIRE

33.1 L'inspection initiale, qui se compose d'une série d'inspections effectuées pendant la construction du navire, doit comprendre une inspection complète de l'installation, de l'équipement et des appareils électriques. Par cette inspection, on doit s'assurer que la disposition, les matériaux et leur pose sont en tous points conformes à la section pertinente de la présente norme et correspondent aux plans approuvés. L'inspection doit aussi révéler que l'exécution des travaux d'installation de tout l'équipement et des appareils est entièrement satisfaisante.

33.2 Mesurer la résistance d'isolement à l'aide d'instruments autonomes comme un ohmmètre à lecture directe à magnéto incorporée fournissant une tension d'au moins 500 V. Dans le cas d'un circuit renfermant des condensateurs d'une capacité totale supérieure à 2 microfarads, mesurer la résistance d'isolement à l'aide d'un contrôleur d'isolement à tension constante.

33.3 Avant leur mise en service, les tableaux de distribution, les panneaux de distribution et les centres de commande de moteurs doivent présenter une résistance d'isolement, mesurée entre chaque barre omnibus et la masse et entre chaque barre isolée et celle reliée à l'autre pôle ou aux autres pôles, égale ou supérieure à 1 mégohm; aux fins de cet essai, les disjoncteurs et les interrupteurs doivent être ouverts, les éléments fusibles des voyants, des lampes d'indication de masse, des voltmètres, etc., doivent être enlevés et les bobines de tension doivent être temporairement débranchées.

33.4 Soumettre le câblage fixé à demeure de tous les circuits d'éclairage et de force motrice à un essai de résistance d'isolement effectué entre tous les pôles isolés et la masse et, dans la mesure du possible, entre pôles.

33.5 Entre les conducteurs et entre chaque conducteur et la masse, dans tous les circuits, la résistance d'isolement doit être au moins égale aux valeurs indiquées ci après :

Charge allant jusqu'à 5 A	2 mégohms
Charge allant jusqu'à 10 A	1 mégohm
Charge allant jusqu'à 25 A	400 000 ohms
Charge allant jusqu'à 50 A	250 000 ohms
Charge supérieure à 50 A	100 000 ohms

33.6 Tous les groupes électrogènes doivent fonctionner jusqu'à ce que la température se stabilise, puis vérifier le fonctionnement du système de commutation, les caractéristiques électriques, les dispositifs de déclenchement en survitesse, le régulateur de vitesse, la plage de fonctionnement du dispositif de

commande du courant d'excitation et la lubrification ainsi que l'absence de vibrations.

33.7 Mesurer la résistance d'isolement de toutes les génératrices, à froid et à chaud, immédiatement avant et après une période de fonctionnement à pleine charge.

33.8 Charger tout l'appareillage de commutation aussi près que possible de sa pleine charge; il ne doit pas surchauffer à cause de mauvaises connexions ou parce que sa capacité est insuffisante. Dans le cas des navires ayant une charge connectée totale de 500 kW ou plus, il faut effectuer un balayage à l'infrarouge des connexions principales et des barres du tableau de distribution ainsi que des connexions de génératrice et des transformateurs plus de 10 kVA.

33.9 Les interrupteurs et les disjoncteurs doivent être actionnés en charge; dans la mesure du possible, faire la démonstration du bon fonctionnement des dispositifs de protection contre les surintensités et les sous-tensions et des dispositifs auxiliaires de déclenchement.

33.10 Les relais directionnels, les relais à déclenchement préférentiel et tous les couplages électriques et électromécaniques doivent fonctionner de manière satisfaisante.

33.11 Faire fonctionner les moteurs et les appareils de commande correspondants, dans des conditions normales, assez longtemps pour pouvoir vérifier leur alignement, leur câblage, leur puissance, leur vitesse et leur fonctionnement; faire également fonctionner les moteurs entraînant les pompes, les ventilateurs et les autres charges de ce genre dans des conditions ressemblant le plus possible à leurs conditions de fonctionnement individuelles; les moteurs entraînant des treuils à marchandises doivent abaisser et élever leur charge nominale; les moteurs entraînant les cabestans de touage, les machines outils et les autres machines semblables doivent être mis en marche afin qu'on puisse s'assurer qu'ils conviennent bien.

33.12 Essayer les éléments de commande à distance d'arrêt des ventilateurs, des pompes à huile et des pompes de vidange par dessus bord des embarcations de sauvetage pour s'assurer qu'ils fonctionnent de manière satisfaisante.

33.13 Soumettre à des essais les circuits d'éclairage et de force motrice pour s'assurer que la chute de tension admissible spécifiée à la **section 5.1 (b)** des présentes normes, n'est pas dépassée; autant que possible, essayer les circuits à leur pleine charge nominale.

33.14 Si l'énergie produite par les machines principales de propulsion est transmise à l'hélice par des génératrices et des moteurs :

(a) à quai, procéder à un essai assez long pour s'assurer que les machines de propulsion, les commandes et les couplages fonctionnent de façon satisfaisante;

(b) effectuer un essai à froid de la résistance d'isolement des moteurs, des génératrices et du câblage principal, immédiatement avant la mise en service de la machine; à chaud, immédiatement après les essais; les valeurs obtenues doivent être d'au moins 1 mégohm; noter ces valeurs et les conserver à bord du navire, car elles serviront de référence permanente aux essais ultérieurs de la résistance d'isolement.

33.15 Vérifier le fonctionnement du réseau d'alimentation électrique de secours, et s'il y a lieu :

(a) le fonctionnement du système de démarrage automatique de la génératrice de secours;

(b) le fonctionnement du système de transfert automatique à la batterie de relève;

(c) effectuer un essai de capacité de la batterie d'accumulateurs de

secours;

(d) le fonctionnement du réseau d'éclairage de secours.

33.16 Soumettre à des essais tous les appareils de communications intérieures et les réseaux d'alarmes pour s'assurer qu'ils conviennent et qu'ils répondent à leurs caractéristiques nominales; prêter une attention particulière au fonctionnement des systèmes de communications électriques essentiels, y compris :

(a) les transmetteurs d'ordres électriques aux machines;

(b) les transmetteurs d'ordres électriques aux postes de manoeuvre;

(c) les systèmes automatiques de détection et d'alarme d'incendie;

(d) le système de haut parleurs;

(e) le réseau d'alarme générale.

33.17 Vérifier le fonctionnement des appareils à gouverner électriques et électrohydrauliques; prêter une attention particulière au fonctionnement des alarmes d'indication de surcharge et d'arrêt du moteur et de l'alarme de déclenchement du disjoncteur d'alimentation; si deux circuits d'alimentation sont reliés au panneau de commutation manuelle, vérifier la disposition des interrupteurs ou des raccords amovibles du panneau afin de s'assurer que n'importe quel circuit peut alimenter n'importe quel moteur, mais que les deux moteurs ne peuvent être branchés à un même circuit d'alimentation.

33.18 S'assurer que le câblage électrique installé est d'un calibre et d'un type conformes aux plans approuvés. S'assurer également que les supports de câble conviennent bien, qu'aucun câble n'est installé près de conduites de vapeur ni d'autres objets chauds et qu'aucun câble n'a été endommagé pendant l'installation, suite à une traction excessive, à la présence de plis ou d'arêtes vives ou rugueuses des supports de câble, à des traversées de cloison ou autres objets abrasifs; lorsque le passage de câbles nécessite l'utilisation de manchons étanches, s'assurer que ceux ci sont bien bourrés.

33.19 S'assurer que les pièces tournantes et/ou les pièces non isolées des machines électriques tournantes sont adéquatement protégées de façon à empêcher tout contact accidentel avec le personnel.

33.20 Vérifier les éléments suivants des tableaux de distribution : mains courantes, garde fous, espaces de travail, tapis isolant, couvercles de protection contre les gouttes de liquide, arrière et côtés de l'armoire. S'assurer que les appareils sont pourvus de plaques signalétiques; comparer les plaques signalétiques des circuits, aux valeurs nominales ou au réglage des dispositifs de protection contre les surintensités, ainsi qu'aux plans approuvés; vérifier l'accessibilité des éléments pouvant exiger un entretien ou un réglage, ainsi que le bon fonctionnement des instruments; observer le fonctionnement des appareils automatiques de commutation et des couplages mécaniques et électriques.

33.21 S'assurer que les démarreurs de moteurs assument leur fonction dans des conditions de service et que les valeurs nominales de leur dispositif de protection contre les surintensités sont appropriées; s'assurer qu'un panneau d'avertissement explique clairement, dans les cas voulus, que tel démarreur de moteur n'est pas complètement hors circuit quand le sectionneur est ouvert (à cause de circuits de couplage nécessaires au bon fonctionnement de l'appareil ou à cause d'autres raisons valables).

33.22 Vérifier l'accessibilité des appareils électriques pour fins d'inspection et d'entretien; pendant la construction du navire, noter l'accessibilité des boîtes de jonction et des autres pièces relatives aux panneaux; s'assurer que les portes à charnière des démarreurs de moteurs et des appareils semblables ne nuisent pas aux structures et appareils adjacents.

33.23 Vérifier que les armoires métalliques d'équipement électrique sont mis à la masse par leurs boulons de fixation ou par des conducteurs de mise à la masse; s'assurer que l'un des conducteurs du câble d'alimentation du matériel portatif sert de mise à la masse.

33.24 Vérifier l'état et le fonctionnement de tous les systèmes de commande et de sécurité des machines de propulsion et des machines auxiliaires installés selon les exigences touchant les systèmes automatisés de commande des machines et les locaux de machines sans surveillance;

33.25 Vérifier la capacité des batteries d'accumulateurs utilisées pour l'alimentation de bord, pour le démarrage du moteur diesel de la génératrice de secours et des moteurs diesel principaux; cette capacité doit suffire pour que les batteries permettent, sans recharge, au moins douze démarrages consécutifs de chaque moteur principal réversible ou au moins 6 démarrages consécutifs de moteur non réversible, et au moins six démarrages consécutifs de moteurs diesel entraînant des génératrices.

33.26 Vérifier le fonctionnement des systèmes de réchauffage électrique de l'air; les dispositifs de protection thermique de sécurité doivent être vérifiés en ce qui concerne leur température nominale et leur fonctionnement; vérifier que les connexions électriques sont bien serrées; vérifier que l'intérieur des boîtiers des réchauffeurs est dépourvu d'une quantité excessive de poussière combustible.

34. INSPECTIONS PÉRIODIQUES

34.1 L'inspection des installations électriques, comprise dans l'inspection périodique, et dont dépend la rémission d'un certificat d'inspection de sécurité, doit comprendre l'inspection de tous les articles énumérés à la section 33.1, 33.6 à 33.25 inclusivement; cette inspection doit permettre de déterminer l'état mécanique et électrique de l'équipement ainsi que son rendement, conformément au paragraphe pertinent du présent chapitre. Noter tout particulièrement les circuits ajoutés ou modifiés après l'inspection initiale.

34.2 Les réparations, les ajouts et les modifications effectués doivent être conformes aux plans approuvés.

34.3 Si les machines de propulsion ou l'hélice sont commandées par des dispositifs électriques ou électroniques, le système de commande doit subir une inspection annuelle complète.

34.4 Si c'est nécessaire aux fins de la sécurité, des inspections plus fréquentes doivent être effectuées.

34.5 Si la source principale d'électricité ne fournit que le courant nécessaire à l'éclairage :

(a) l'équipement et l'installation doivent subir une inspection générale et être mis à l'essai dans des conditions normales de fonctionnement; les câbles électriques doivent être inspectés dans la mesure où cela n'exige pas le démontage d'un appareil ou boîtier quelconque;

(b) effectuer un essai de résistance d'isolement des génératrices, des câbles et des garnitures à l'aide d'un ohmmètre à lecture directe à magnéto incorporée fournissant une tension de 500 volts c.c.; la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 100 000 ohms; pour ce qui est des navires de charge de moins de 20 ans, les essais de résistance de l'isolation peuvent être effectués aux 5 ans;

(c) faire fonctionner les génératrices à tour de rôle ou simultanément et actionner les principaux interrupteurs et disjoncteurs, en charge.

34.6 Si la source principale d'électricité alimente aussi les machines auxiliaires, les appareils à gouverner et les treuils, tous indispensables :

(a) inspecter les génératrices et les moteurs entraînant les machines auxiliaires essentielles dans la mesure où cela n'exige pas le démontage d'un appareil ou d'un boîtier quelconque, sauf si le démontage de cet appareil ou de ce boîtier est jugé nécessaire à la suite d'un essai ou d'une observation;

(b) effectuer un essai de résistance d'isolement des génératrices, des moteurs, des câbles, des radiateurs et des accessoires à l'aide d'un ohmmètre à lecture directe et à magnéto incorporée fournissant une tension de 500 volts c.c.; la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 100 000 ohms; pour ce qui est des navires à cargaison de moins de 20 ans, les essais de résistance d'isolement peuvent être effectués aux 5 ans;

(c) faire fonctionner les génératrices à tour de rôle ou simultanément, et actionner les principaux interrupteurs et disjoncteurs, en charge.

34.7 Lorsque la puissance produite par les machines principales de propulsion est transmise à l'hélice par des génératrices et des moteurs, une inspection spéciale doit être effectuée de la manière suivante :

(a) inspecter, dans la mesure du possible, les génératrices et moteurs de propulsion principaux en prêtant une attention particulière aux extrémités des enroulements du stator et du rotor; examiner avec soin les conduites d'air dans les bobinages du stator et les orifices de ventilation du rotor, ainsi que les bagues de retenue des alternateurs;

(b) examiner en entier tous les tronçons de câbles en prêtant une attention particulière à la mise à la masse des revêtements protecteurs métalliques des gaines;

(c) inspecter les disjoncteurs et l'appareillage de commutation de la génératrice et vérifier leur fonctionnement mécanique à vide;

(d) inspecter les supports et les isolateurs des barre omnibus haute tension; ils doivent être exempts d'huile, de poussière ou de tout contaminant susceptible d'entraîner une fuite à la masse;

(e) les systèmes de commande et d'excitation des machines de propulsion doivent être sous tension; inspecter tous les couplages et indicateurs connexes; il n'est pas nécessaire d'appliquer la tension de commande et d'excitation des machines principales au cours de cette inspection;

(f) vérifier la résistance d'isolement de chaque génératrice et moteur de propulsion et comparer les valeurs obtenues aux valeurs originales inscrites dans le journal de bord; exiger des mesures correctives si la résistance d'isolement mesurée est inférieure à 1 mégohm ou s'il y a une diminution importante (de l'ordre de 25 %) par rapport à la résistance originale ou aux valeurs enregistrées précédemment.

34.8 Vérifier le fonctionnement du réseau d'alimentation électrique de secours, et s'il y a lieu :

(a) le fonctionnement du système de démarrage automatique de la génératrice de secours;

(b) le fonctionnement du système de transfert

automatique à la batterie de relève;

(c) le fonctionnement du réseau d'éclairage de secours.

34.9 S'assurer que tous les appareils de communications électriques essentiels fonctionnent de manière satisfaisante.

34.10 Vérifier le fonctionnement des appareils à gouverner électriques et électrohydrauliques; prêter une attention particulière au fonctionnement des alarmes de surcharge et d'arrêt du moteur et de l'alarme de déclenchement du disjoncteur d'alimentation, ainsi qu'à la position des interrupteurs et des raccords amovibles du panneau de commutation, s'il y a lieu.

34.11 Vérifier les disjoncteurs des génératrices d'une intensité nominale de 100 kW ou plus tous les 5 ans pour contrôler les réglages initiaux du déclenchement et le bon fonctionnement; les essais peuvent être effectués au moyen des méthodes d'injection au primaire ou au secondaire; si l'essai est effectué au moyen d'une injection au secondaire, l'intégrité de tous les transformateurs de courant associés aux disjoncteurs doit être vérifiée tous les 10 ans. Les réglages réels des disjoncteurs des génératrices doivent être

inscrits en permanence à un endroit accessible dans chaque compartiment de disjoncteur.

35. CHARGES ESSENTIELLES

35.1 Aux fins des présentes normes, les éléments suivants sont considérés comme charges essentielles :

(a) compresseurs d'air pour les moteurs principaux;

(b) soufflantes de balayage;

(c) pompes de cale;

(d) pompes de ballast;

(e) pompes à incendie;

(f) pompes à eau de circulation et de refroidissement;

(g) pompes de circulation du condenseur;

(h) pompes à condensat;

(i) pompes à eau d'alimentation;

(j) pompes de refroidissement de soupape de combustible;

(k) pompes à huile de graissage;

(l) pompes à combustible;

(m) ventilateurs de chaudière pour tirage forcé et à dépression;

(n) appareil à gouverner;

(o) treuils;

(p) moteurs de pompe de réserve pour liquide de servomoteur d'hélice à pas variable;

(q) éclairage;

(r) pompes d'hydrocarbures de cargaison;

(s) aération de local de machines;

(t) ventilateurs d'aération des zones dangereuses;

(u) moteurs de propulseur (sauf les propulseurs d'étrave); et

(v) équipement de communications, conformément aux règlements et/ou règles énumérés au paragraphe 35.2.

35.2 Par dérogation au paragraphe 35.1, les règlements et normes ci dessous renferment les exigences particulières relatives à l'équipement électrique et de communication pour chaque classe ou type de navires :

(a) Règlement sur la sécurité contre l'incendie des bâtiments ;

(b) Règlement sur la sécurité des bâtiments de pêche ;

(c) Règlement sur l'inspection des grands bateaux de pêche;

(d) Règlement sur les abordages;

(e) Règlement sur la construction des coques;

(f) Règlement sur les petits bâtiments;

(g) Règlement sur les locaux d'habitation de l'équipement des remorqueurs;

(h) Règlement sur la sécurité de la navigation et la prévention de la pollution dans l'Arctique;

(i) Règlement sur les balises indicatrices de position en cas d'urgence;

(j) Règlement sur les ascenseurs de navires.

(k) Règlement sur la machines de naivires.

36. DESSINS ET DONNÉES À ÊTRE SOUMIS POUR APPROBATION

36.1 Dans le cas d'un navire neuf, soumettre les dessins et données suivants à Transports Canada pour examen:

- Analyse de charges
- Analyse de courts circuits
- Étude de coordination des réseaux de distribution principal et d'urgence
- Schéma unifilaire élémentaire des réseaux de distribution principal et de secours
- Schéma unifilaire élémentaire du système de propulsion
- Schéma de câblage des circuits de commande de propulsion
- Tableau de distribution (y compris la disposition générale, le schéma de câblage, les plaques signalétiques et la liste des matériaux)
- Dessins des démarreurs (pour tous les services essentiels tel qu'énumérés à la section 35)
- Schéma de câblage des circuits d'éclairage, schéma de câblage de pont ou cahier des schémas (y compris la liste des symboles)

- Schéma de câblage des circuits de force motrice, schéma de câblage de pont ou cahier des schémas (y compris la liste des symboles) Navires à passagers seulement
- Plans de cheminement des câbles ou schémas de câblage de pont pour les circuits essentiels et de secours
- Appareils essentiels de communication interne Diagrammes de principe
- Réseaux d'alarme essentiels Diagrammes de principe
- Système de détection d'incendie Schéma de câblage de pont, diagramme de principe et liste des matériaux
- Systèmes automatisés ou systèmes de télécommande et commandes des chaudières, y compris une description du fonctionnement.
- Schéma des zones dangereuses indiquant le genre et la classe d'équipement électrique qui y est installé.
- Schéma de câblage du circuit de démarrage automatique de génératrice de secours et description du fonctionnement du circuit de démarrage automatique.
- Disposition des machines du compartiment de la génératrice de secours.
- Contrôleurs logiques programmables : détails de la configuration matérielle et de la représentation graphique du programme, p. ex. organigrammes, liste des instructions, schéma fonctionnel.

36.2 Si une installation existante subit une reconstruction ou des modifications, soumettre les plans donnant tous les aspects de modification à Transports Canada pour examen..

37. PANNEAUX DE DISTRIBUTION ET ENSEMBLES DE DISTRIBUTION SECONDAIRE AUTRES QUE LES TABLEAUX DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION OU DE PROPULSION

37.1 Les panneaux de distribution doivent être faits d'un matériau résistant à la corrosion avec un degré de protection convenant à l'emplacement conformément à la dernière édition du Code canadien de l'électricité, Première partie, C22.1, ou à la norme CEI 592.

37.2 Tous les éléments porteurs de courant doivent être en cuivre, et leur surface doit être traitée de façon à inhiber la

corrosion et à réduire la résistance des contacts; la taille des barres doit être conforme au tableau 9-1 de la section 9.

37.3 Chaque circuit de sortie doit être marqué d'une plaque signalétique ou d'un numéro et être représenté sur un schéma apposé sur la porte du panneau ou à côté du circuit.

37.4 Les disjoncteurs doivent convenir au type de tension (alternative ou continue) et à la gamme de tension et être conformes à la section 2.7.

37.5 Les panneaux de distribution ou ensembles de distribution secondaire faits d'un composite moulé doivent être en un matériau résistant à la propagation de la flamme conformément à la norme ASTM D229-96 (American Society for Testing and Material Standards) et être à l'épreuve de l'huile, de l'humidité et des rayonnements ultraviolets.

37.6 Les disjoncteurs prévus dans les panneaux de distribution et les ensembles de distribution secondaire doivent être conformes aux articles 9.3.10, 11.6, 11.7, 11.8 et 11.9.

PARTIE II

RÉSEAUX ÉLECTRIQUES DE MOINS DE 50 VOLTS 50. TYPES DE RÉSEAUX

50.1 Sous réserve du paragraphe 50.4, tous les réseaux de distribution doivent comporter des câbles à deux conducteurs; le conducteur actif et le conducteur de retour doivent être isolés, conformément aux paragraphes 50.2 et 50.3.

50.2 Les conducteurs porteurs de courant des réseaux de distribution non mis à la masse, y compris ceux de la source d'alimentation et de tous les accessoires, doivent tous être isolés de la masse sur toute leur longueur.

50.3 Les réseaux de distribution mis à la masse doivent utiliser la masse commune du navire seulement comme un moyen de maintenir au potentiel de masse le côté retour du réseau de distribution; le côté mis à la masse doit être de polarité négative.

50.4 Le bloc moteur peut être utilisé comme masse commune pour les accessoires électriques montés sur le moteur, sauf à bord des navires métalliques où le bloc moteur n'est pas isolé électriquement de la coque.

51. PROTECTION DES RÉSEAUX

51.1 Les réseaux et l'équipement électrique doivent être protégés contre les effets des surintensités à l'aide de fusibles ou de disjoncteurs de valeurs nominales appropriées.

51.2 Les disjoncteurs doivent être :

(a) du type et de la tension nominale approprié;

(b) à réenclenchement manuel;

(c) à protection instantanée contre les courts-circuits afin de pouvoir ouvrir le circuit dans lequel ils sont utilisés de nombreuses fois sans tomber en panne; et

(d) à déclenchement libre.

51.3 Des fusibles de valeurs nominales appropriées peuvent être utilisés pour protéger un circuit s'il y a un interrupteur entre ce fusible et la source d'alimentation. Les porte fusibles doivent pouvoir résister à l'air marin.

51.4 Utiliser un interrupteur principal de batterie présentant les caractéristiques suivantes :

(a) permettre le passage du courant maximal continu du système dans chaque conducteur non mis à la masse;

(b) offrir des valeurs nominales continues qui ne sont pas inférieures aux valeurs nominales totales des dispositifs principaux de protection contre les surintensités qui lui sont raccordés;

(c) permettre le passage du courant de démarrage maximal intermittent du plus gros moteur de démarrage;

(d) se trouver aussi près que possible de la batterie, mais être facile d'accès en cas d'urgence;

(e) lorsqu'il est utilisé avec un alternateur à redressement par diodes ou une génératrice à trois balais, comporter un moyen permettant de sectionner le circuit de champ quand la charge de la batterie est retirée du circuit.

51.5 Intercaler un fusible ou un disjoncteur à réenclenchement manuel dans chaque câble d'alimentation non mis à la masse relié au panneau de distribution, sauf dans le câble reliant la batterie au démarreur.

51.6 Un fusible ou un disjoncteur à réenclenchement manuel, placé sur le panneau de distribution principal, doit protéger chaque circuit électrique indépendant.

51.7 Chaque conducteur non mis à la masse des circuits des appareils d'éclairage, des moteurs et des accessoires électriques doit être protégé contre les surcharges au tableau de distribution ou au panneau de distribution servant de source d'alimentation; un disjoncteur distinct branché à chaque conducteur non mis à la masse doit protéger le circuit de dérivation de chaque feu de navigation contre les surintensités.

51.8 Si, pour une raison quelconque, le calibre d'un câble est réduit à la boite de jonction, la capacité nominale du dispositif de protection contre les surcharges doit correspondre à l'intensité admissible du plus petit conducteur du circuit.

51.9 Les conducteurs alimentant des moteurs ou des appareils motorisés doivent être protégés contre les surintensités par un dispositif qui doit supporter le courant d'appel; la protection de surcharge d'un moteur de type fermé doit être cotée ou réglée à un maximum de 115 % du courant nominal pleine charge du moteur et à un maximum de 125 % du courant nominal pleine charge pour un moteur de type ouvert.

52. MISE À LA MASSE D'ÉQUIPEMENT

52.1 Pour les navires en acier et en aluminium, les parties métalliques à découvert d'équipement électrique non destinées à être sous tension et qui requièrent une mise à la masse doivent être reliées à la coque du navire.

52.2 Pour les navires en bois et en matériaux mixtes, poser un fil de masse continu pour faciliter la mise à la masse des parties métalliques à découvert non destinées à être sous tension des appareils électroniques et de communications qui doivent être mis à la masse. Le fil de masse doit être raccordé au moteur principal ou à une plaque de cuivre mesurant au moins 0,2 m^2 fixée à la quille sous la ligne de flottaison lège afin d'être complètement immergée quelle que soit la gîte du navire.

52.3 Tous les fils de masse doivent être en cuivre ou en un autre matériau résistant à la corrosion et être solidement fixés; au besoin, les protéger contre les dommages et la corrosion électrolytique.

52.4 Toute mise à la masse à la structure du navire, ou au fil de masse continu à bord des navires en bois ou en matériaux mixtes, doit être accessible et fixée au moyen d'une vis ou d'un connecteur en laiton ou d'un autre matériau résistant à la corrosion utilisé exclusivement à cette fin.

53. PARATONNERRES

53.1 Installer un paratonnerre sur chacun des mâts de tous les navires en bois ou de construction mixte et sur chacun des mâts des navires en acier ou en aluminium qui ont des mâts ou de mâts de hune en bois sauf lorsque la hauteur d'une antenne dépasse celle des mâts et que cette antenne est munie de paratonnerres ou d'autres dispositifs efficaces.

53.2 Les conducteurs de paratonnerre doivent se composer d'un ruban ou d'un câble continu en alliage de cuivre d'au moins 25 mm² (n° 4 AWG) de section transversale; ils doivent être fixés, par des rivets ou des serre fils en cuivre, à une pointe en cuivre (borne aérienne) d'au moins 13 millimètres de diamètre et dépassant d'au moins 150 millimètres le sommet du mât. Le ruban ou le câble en alliagede cuivre doit aboutir à une plaque de cuivre d'au moins 0,2 m², fixée à la quille sous la ligne de flottaison lège, de façon à être immergée, quelle que soit la gîte ou l'orientation.

53.3 Ne fixer aucun conducteur de mise à la masse à la plaque du paratonnerre.

53.4 La plaque de cuivre doit être distincte de la plaque de cuivre de terminaison du fil de masse.

54. L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

54.1 Les équipements, les appareils, les accessoires et les dispositifs électriques doivent partie 1, section 2.7, 2.8 et 2.15.

54.1.1 . Quand il faut un équipement spécial du type marin non régi par une norme, cet équipement doit être d'un type sûr qui convient bien à l'usage prévu.

54.2 L'équipement électrique doit convenir à l'emplacement et à l'environnement auxquels il est destiné et il faut le placer de façon qu'il ne soit pas inutilement exposé aux dommages mécaniques; les appareils d'éclairage doivent être sous globe ou munis de protecteurs.

54.3 Ne placer aucun équipement électrique là où des gaz explosifs ou inflammables ou des vapeurs inflammables risquent de s'accumuler, ni là où il peut y avoir risque d'explosion, à moins que l'appareil ne soit d'un type homologué sûr.

54.4 Placer les panneaux de distribution et l'équipement électrique dans un endroit accessible et bien aéré, à l'abri de la pluie et des embruns; si nécessaire, installer de l'équipement protégé contre les gouttes de liquide.

55. BATTERIES

55.1 Placer les batteries dans un compartiment, une armoire ou une boîte réservés à cette fin; ne pas les placer dans des locaux d'habitation les batteries destinées à des fins de secours devront être installées à un endroit protégé, aussi haut que possible dans le navire.

55.2 Les batteries ne doivent pas être montées pour donner d'autres tensions que la tension totale des éléments qui les composent.

53.3 Placer les batteries de façon que les gaz produits pendant la charge soient rapidement éliminés par ventilation naturelle ou forcée; les exigences de ventilation doivent être conformes à la section 19.5 Ventilation des batteries.

55.4 Les batteries doivent être faciles d'accès, être posées sur des supports convenables et être immobilisées de manière à résister aux mouvements du navire.

55.5 Les batteries alcalines et au plomb ne doivent pas se trouver dans un même compartiment.

55.6 Placer les batteries dans une boîte ou sur un plateau étanches assez grands pour recueillir l'électrolyte renversé ou débordé; la boîte ou le plateau doit être construit ou revêtu d'un matériau résistant à l'électrolyte.

55.7 Prévoir un couvercle non conducteur perforé ou un autre moyen convenable pour empêcher tout court circuit accidentel des bornes de la batterie.

55.9 Poser les éléments de batteries à bac métallique sur des plateaux non conducteurs à supports d'éléments non conducteurs; prendre les précautions nécessaires pour empêcher tout matériau conducteur pouvant causer un court circuit d'entrer en contact avec les bacs d'éléments.

55.9 Si les batteries fournissent l'alimentation principale, leur capacité doit être d'au moins 50 % supérieure à la charge essentielle, pour un régime de décharge de 10 heures.

55.10 Un dispositif doit indiquer que la batterie reçoit une charge d'entretien.

55.11 Les batteries à soupape régulatrice ou scellées doivent satisfaire aux exigences d'installation et d'emplacement des articles applicables de la section 19, BATTERIES D'ACCUMULATEURS.

56. CÂBLES

56.1 Tous les câbles doivent comporter un revêtement protecteur, soit une gaine métallique étanche, soit une gaine non

métallique imperméable, compatible avec l'isolant, si une armure est fournie, elle doit être conforme à l'alinéa 12.5.

56.2 Les câbles doivent être d'une qualité commerciale convenable, à conducteurs torsadés en cuivre et pouvant supporter une température d'au moins 75 °C.

56.3 Les câbles ou les cordons portatifs ne doivent pas servir de câblage fixé à demeure.

56.4 Les câbles doivent être bien supportés et immobilisés, de sorte qu'ils ne puissent se briser par frottement ou autrement; à bord des navires en bois ou de construction mixte, placer les câbles dans des chemins de câbles métalliques ou les fixer par des attaches ou des bandes en matériau non ferreux; n'utiliser aucune agrafe à cette fin.

56.5 Placer les câbles le plus haut possible au dessus du bouchain; veiller avant tout à protéger le câblage contre les dommages mécaniques et thermiques.

56.6 Le câblage susceptible d'être exposé à des dommages mécaniques doit se trouver dans un conduit ou être protégé par un moyen équivalent.

56.7 Les câbles aboutissant à un équipement dégageant de la chaleur, comme les appareils d'éclairage, doivent pouvoir supporter cette chaleur.

56.8 La capacité de transport de courant des câbles sera assignée conformément au tableau 12-1, sauf indication contraire du fabricant des câbles.

57. TABLEAUX DE DISTRIBUTION ET PANNEAUX DE DISTRIBUTION

57.1 Les tableaux de distribution et les panneaux de distribution doivent se trouver à des emplacements accessibles et bien aérés, protégés de la pluie et des embruns; au besoin, placer au dessus des tableaux et des panneaux un écran de protection contre les gouttes de liquide.

57.2 Les tableaux de distribution et les autres panneaux ou les boîtes de jonction adjacents aux ponts à découvert ou placés dans des cockpits ouverts doivent être sous boîtier ou protégés des eaux de pont.

57.3 Les tableaux de distribution ne doivent jamais se trouver en dessous de tuyaux ou de réservoirs dans le même local. Si cette exigence est impossible à respecter, il ne doit y avoir aucun raccord de tuyau au dessus des tableaux.

57.4 Les supports des barres omnibus des tableaux de distribution doivent être robustes et durables et pouvoir résister aux contraintes électromécaniques qui risquent de se manifester à la suite de courts circuits; tous les panneaux doivent être de construction robuste afin de résister aux vibrations; les panneaux et portes articulés des tableaux isolés doivent comporter des positionneurs et des butées.

57.5 Les barres omnibus et leurs raccords doivent être en cuivre; toutes les connexions doivent être faites de façon à empêcher la corrosion.

57.6 Les tableaux de commutation et les panneaux seront conçus de façon que les personnes chargées de l'exploitation n'aient accès à aucune pièce exposée sous tension dans des conditions normales de fonctionnement.

58. DISTRIBUTION

58.1 Les jonctions et les raccords de tous les fils électriques doivent être solides et établir un bon contact; il ne doit y en avoir que dans les boîtes de jonction et les boîtes de sortie.

58.2 Les jonctions doivent pouvoir supporter les vibrations et les mouvements du navire.

58.3 Les alliages métalliques utilisés doivent être résistants à la corrosion et galvaniquement compatibles avec les fils de cuivre.

58.4 N'utiliser aucun connecteur vissable (twist on) pour joindre les câbles, à l'exception de ceux du type à fileter (thread cutting).

58.5 Les douilles de lampe doivent être entièrement construites d'un matériau non propagateur de la flamme et non hygroscopique et les supports des pièces sous tension doivent être ininflammables.

58.6 Les lampes exposées aux intempéries, aux embruns et aux gouttes de liquide doivent se trouver dans des garnitures étanches aux intempéries.

58.7 Les installations de feux de navigation pour les systèmes de moins de 50 volts doivent être conformes aux alinéas 11.37, 11.38 et 51.7.

58.8 La chute de tension du tableau principal à chaque point d'utilisation d'une installation électrique où les conducteurs transportent le courant maximal ne devra pas excéder :

(a) pour les circuits d'éclairage, 5 % de la tension nominale;

(b) pour les circuits principaux et de force motrice, 2 % de la tension nominale.